

## **Rapport de mission en Equateur**

**Du 19 au 27 janvier 2004**

**Franck Rivano  
Programme Hévéa  
CIRAD-Cultures Pérennes**

**CP\_SIC 1721**



## Remerciements

Je tiens à remercier particulièrement MM. Francisco Albuja, Sergio Gándara, Patrick Cazals, Philippe Esquerré, José Crespo, Mauricio Anhalzer, Manuel Remache, Diego Torres, et Franklin Vizcarra pour l'accueil chaleureux qu'ils m'ont réservé pendant cette mission.

## Avant-propos

Cette mission de phytopathologie s'inscrit dans le cadre de la convention signée le 1er octobre 2002 entre l'association des producteurs de caoutchouc d'Equateur ASONHEV, et le CIRAD. Elle fait partie d'un programme de six missions d'appui technique aux producteurs de caoutchouc naturel de ce pays.

L'objectif de cette mission était de:

- faire le point sur l'état phytosanitaire des plantations d'hévéas, notamment en ce qui concerne les attaques de *Microcyclus ulei*, agent responsable de la maladie sud-américaine des feuilles (connue sous le nom de SALB en anglais : south american leaf blight) ;
- proposer des recommandations pour lutter de manière efficace et durable contre les maladies de l'hévéa, et en particulier contre le SALB.

Deux missions ont déjà eu lieu en 2003 sur le thème de l'électrophorèse, pour vérifier la conformité des clones utilisés en Equateur, et sur celui des techniques d'exploitation et de l'amélioration de la productivité. Trois autres missions sont prévues en 2004 sur les thèmes suivants : technologie et viscosité du caoutchouc (mars 2004), introduction de nouveaux clones, et fertilisation.



## Principales Personnes rencontrées

Francisco Albuja	Président d'ASONHEV et directeur d'INDECAUCHO
Sergio Gandara,	Vice-Président d'ASONHEV et propriétaire des plantations « Santa Lucia » et « Hevea »
Mauricio Anhalzer	Propriétaire de la plantation « La Cristobal »
Patrick Cazals,	Président Directeur Général de Continental- General tire
Philippe Esquerré	Propriétaire de la plantation « La Emancipada »
José Crespo	Propriétaire de la plantation « Carolina »
Javier Cedeño	Propriétaire de la plantation « Fusakatan »
Maria A. Ocampo	Propriétaire de la plantation située à "Los Leones"
Manuel Remache	Directeur Général d'AGICOM
Marco Erazo,	Agronome d'AGICOM
Nelson Calle,	Agronome d'AGICOM
Victor Guambo,	Agronome d'AGICOM (zone de l'Orient)
Vicente Arízala,	Agronome d'AGICOM
Herbert Velez	Agronome de la plantation San Agustín-Indecauchos
M. Patiño	propriétaire de la plantation « San Agustín »
Franklin Vizcarra	Directeur technique agricole de PROCAESA
Franco Padilla	agronome de la plantation "Utasa " (PROCAESA)
Diego Torres	Agronome Consultant
Olmenos Burgos	Propriétaire de la plantation « El Recuerdo »
Angel Palma	responsable de la station expérimentale INIAP de Pichilingue
José Ochoa	Phytopathologiste de l'INIAP
Jean Paul Roufast	2 <sup>e</sup> conseiller culturel et technique de l'Ambassade de France
Luis A. Sanchez	Directeur programme PL 480

## Emploi du temps

### . **Lundi 19 :**

Vol Bogota-Quito, arrivée à Quito à 11h30

Réunion ASONHEV

Déplacement Quito – Plantation « La Emancipada » de M. Philippe Esquerré (route Quito-Pedro Vicente Maldonado)

### . **Mardi 20 :**

Visite de la plantation « La Emancipada »

Visite de la plantation de la plantation de M. Mauricio Anhalzer « La Cristobal »

### . **Mercredi 21 :**

Visite des plantations de M. Sergio Gándara « Santa Lucia » et « Hevea »

Visite de la plantation de M. Jose Crespo « Carolina »

Visite de la plantation de M. Vinicio Cedeño « Fusakatán »

Visite de la plantation de Mme Maria Agustina Ocampo

### . **Jeudi 22 :**

Visite de la plantation d'AGICOM « Modelo » en compagnie de M. Manuel Remache et l'équipe de techniciens.

Conférence à Santo Domingo avec les planteurs membres d'ASONHEV

### . **Vendredi 23 :**

Visite de la plantation de M. Patiño « San Agustin »

Visite de la plantation « Utasa » (PROCAESA) en compagnie de MM. Franklin Vizcarra et Franco Padilla.

Visite de la plantation San Agustín – Indecauchos, en compagnie de MM Francisco Albuja et Herbert Velez.

### . **Samedi 24 :**

Visite de la plantation d'AGICOM « San Vicente del Nila » en compagnie de M. Manuel Remache et son équipe de techniciens.

Visite de la station expérimentale de Pichilingue

Visite de la plantation de M. Olmenos Burgos « El Recuerdo »

Retour à la station Agicom de Santo Domingo

### . **Dimanche 25 :**

Retour Santo Domingo- Quito

Réunion avec M. Sergio Gándara

### . **Lundi 26 :**

Réunion à l'Ambassade de France avec M. J.P. Roufast

Réunion au siège du programme PL 480 avec M. Luis A. Sanchez

Visite à l'INAMHI (Institut national de météorologie et d'hydrologie)

Réunion avec le directoire d'ASONHEV

### . **Mardi 27 :**

Réunion avec M. P. Cazals, Directeur Général de Continental-General Tire.

Vol Quito-Bogota, arrivée à Bogota à 20h20.



## Sommaire

Remerciements.....	i
Avant-propos .....	i
Principales Personnes rencontrées .....	ii
Emploi du temps .....	iii
1. Introduction.....	1
2. Visites de plantations.....	2
2.1. Plantation « la Emancipada » de M. Philippe Esquerré.....	2
2.2. Plantation « La Cristobal » de Mauricio Anhalzer .....	5
2.3. Plantation de M. Sergio Gándara .....	7
2.4. Plantation de M. José Crespo .....	9
2.5. Plantation de M. Vinicio Cedeño (finca Fusakatán):.....	10
2.6. Plantation de Mme Maria Agustina Ocampo .....	10
2.7. Station expérimentale d'Agicom .....	11
2.7.1. Station Santo Domingo .....	11
2.7.2. Plantation « Modelo ».....	12
2.7.3. Station « San Vicente del Nila .....	13
2.8. Plantation UTASA (Procaesa).....	14
2.9. Plantation San Agustín (Inde-caucho) .....	15
2.10. Visite de la station INIAP de Pichilingue .....	16
2.11. Visite de la Plantation « El Recuerdo » .....	16
3. Conclusions des visites de plantations : .....	17
4. Perspectives de recherche et de développement.....	20
4.1. Introduction de nouveaux clones résistants à <i>M. ulei</i> : .....	20
4.2. Evaluation de l'incidence de <i>Microcyclus ulei</i> en champ : .....	20
4.3. Clones <i>H. pauciflora</i> .....	21
4.4. Collecte de souches de <i>Microcyclus ulei</i> .....	21
4.5. Recherche de zones escape .....	21
5. Les maladies de l'hévéa .....	22
Conclusion générale .....	22

## Annexes

- 1 – Photographies des plantations visitées
- 2 – Control de las enfermedades del panel de pica
- 3 – Guyia par la lectura de *Microcyclus ulei* y antracnosis
- 4 – Climatología – Estación INIAP Pichilingue
- 5 – Las enfermedades del caucho (*Hevea brasiliensis*)

## 1. Introduction

L'hévéaculture en Equateur a atteint 9 246 ha fin 2003, mais il ne resterait en fait que 5.832 ha selon le dernier recensement, dont 3 066 ha en production. Trois mille hectares auraient été abandonnés ou éliminés en raison de leur âge. Les plantations ont été établies surtout sur la côte pacifique dans la région comprise entre Pedro Vicente Maldonado - Quinindé au nord, et Santo Domingo de los Colorados - Quevedo au sud (provinces de Pinchicha et Los Rios). Compte tenu de la présence endémique de *Microcyclus ulei*, champignon responsable de la maladie sud-américaine des feuilles, SALB), ce développement s'est effectué soit avec des clones résistants ou tolérants, soit avec des clones orientaux, RRIM 600 principalement, greffés de couronnes avec les mêmes clones sud-américains. Les clones utilisés sont majoritairement RRIM 600 greffé de couronne avec FX 3864 ou FX 25, et FX 3864 entier.

En 2003 la production nationale de caoutchouc naturel était de 3000 tonnes tandis que la consommation atteignait 12 750 tonnes.

Le tableau ci dessous indique les recommandations clonales d'AGICOM.

Clones	Provenance	Introduction	Clone de tronc	Clone de couronne	Clone en observation
RRIM 600	Malaisie	1964	*		
AGICOM 86	Equateur	1986	*		
FX 1042	Brésil	1964	*		
GU 198	Guatemala	1970	*		
IAN 873	Brésil	1964	*	*	
FX 3864	Brésil	1964	*	*	
AGICOM 85	Equateur	1985	*	*	
IAN 713	Brésil	1993	*	*	
FX 25	Brésil	1964		*	
IAN 6470	Brésil	1969		*	
IAN 6490	Brésil	1969		*	
Clones Groupe II :					
PB 255	Malaisie	1993	*		
PB 28/59	Malaisie	1993	*		
PR 255	Indonésie	1993	*		
PR 261	Indonésie	1993	*		
PB 260	Malaisie	1996	*		
RRIC 100	Sri Lanka	1996	*		
GU 2252	Guatemala	1993	*	*	
FDR 2273	Liberia	1989	*	*	
FDR 1059	Liberia	1989			*
GU 7738	Guatemala	1993			*
FX 4049	Brésil	1969			*
PB 235	Malaisie	1993			*

Parmi les clones de tronc, RRIM 600 et FX 3864 sont les plus largement utilisés, suivis en faible proportion par IAN 873, GU 198.



En ce qui concerne les clones de couronne FX 25, FDR 2273, FDR 1059 qui ont été utilisés à grande échelle, présentent depuis quelques années une forte sensibilité à *Microcyclus ulei* et ne sont plus recommandés.

Cette forte incidence de la maladie constatée sur grand nombre de plantations inquiète au plus haut point les planteurs mais aussi Agicom, qui n'a plus beaucoup d'alternatives à proposer pour faire face à ce fléau.

En quelques chiffres, sur les 5 800 ha de plantations existantes, 60 % sont greffées de couronne soit 3 500 ha, dont 1 300 ha sont greffés avec FX 25 et FDR 2273, le reste étant greffé avec FX 3864, IAN 873 ou avec IAN 6470 et IAN 6490, deux clones interspécifiques *H. pauciflora* x *H. brasiliensis* (P10xPB86). On peut malheureusement craindre une aggravation de la situation pour ces 1 300 ha car la résistance de FX 25 et FDR 2273 n'est plus une réalité : 400 ha sont déjà très malades et voués à disparaître.

La situation phytosanitaire des plantations d'hévéas devient préoccupante et tend à s'aggraver chaque fois que se présente le phénomène du Niño (période durant laquelle il n'y a pas de saison sèche pendant 18 mois), le dernier en date étant celui de 1997-98.

Cette mission avait donc pour but d'évaluer la gravité des attaques de *Microcyclus ulei*, après avoir confirmé qu'il s'agissait bien de l'agent responsable des épidémies observées, et de proposer un certain nombre de mesures à court et moyen terme pour l'avenir de l'hévéaculture dans ce pays

## **2. Visites de plantations**

### **2.1. Plantation « la Emancipada » de M. Philippe Esquerré**

La propriété de M. Esquerré est située à deux heures de route au nord ouest de Quito, en direction d'Esmeraldas, au-dessus de la commune de Pedro Vicente Maldonado. D'une surface totale de 112 ha, 30 ha sont pour l'instant plantés en hévéas.

L'altitude est de 380 m, les précipitations annuelles atteignent 3 000 mm en moyenne, le rayonnement solaire est seulement de 700 heures par an. La distribution annuelle des pluies est bonne, la saison sèche dure seulement deux mois et se situe entre les mois de juillet et septembre. La topographie est plutôt ondulée (pentes de 15 à 20 %) mais la plantation est installée en courbes de niveau. Le couvert forestier a été partiellement ou totalement éliminé, selon les endroits pour laisser place à l'hévéa.

La première visite concerne une pépinière-sacs de 8 000 plants, âgée de 8 mois, sur laquelle une attaque de *Thanatephorus cucumeris* est observée sur le dernier étage foliaire. Pour cette maladie il est recommandé d'appliquer du Dithane (m.a. Mancozeb) deux fois par semaine, avec des doses de 100g / 20 litres, jusqu'à ce qu'elle soit totalement maîtrisée. On peut alterner avec la bouillie bordelaise, et avec du Bayleton dont la matière active est le Triadimefon (0.3 g de m.a. par litre d'eau).



Ensuite on peut reprendre les rotations de fongicides indiqués ci-dessous, avec une fréquence hebdomadaire, en prenant soin de toujours traiter le dernier étage foliaire en formation, qui est le plus sensible, lorsque les feuilles ont moins de 15 jours :

- . Benlate (m.a. Benomyl): 1.5-2 g/litre d'eau ;
- . Bayfidan (m.a. Triadimenol): 0.5-1cc/l ;
- . Daconil (m.a. Clorotalonil): 3 gr/l ;
- . Bavistin (m.a. Carbendazim): 2-5 cc/l ;
- . Dithane (m.a. Mancozeb): 5 gr/l .

Ces produits fongicides peuvent être utilisés seuls ou en mélange, par exemple l'association Bayfidan 3cc + dithane 40 g pour 15 l, fonctionne très bien pour contrôler *Microcyclus ulei*.

En ce qui concerne la plantation, le planting des hévéas a commencé en février 1999 et s'est poursuivi jusqu'en 2002. Il a été effectué en sacs, à partir de stumps débourrés à 3 étages, greffés avec le clone RRIM 600. Dix mois après, les plants furent greffés de couronne avec les clones FX 25, FX 3864, et FDR 2273. Cette opération est réalisée par AGICOM, qui envoie ses greffeurs spécialisés et garantit 100% de réussite, après deux tours de greffage.

La composition clonale de la plantation est la suivante (troncs) :

- 1999 : 8 ha de RRIM 600,
- de 2000 à 2002 : 22 ha de RRIM 600, FX 3864, FDR 2273, GU 198.

La composition des couronnes greffées sur RRIM 600 est :

- FX 3864,
- FDR 2273,
- Fx 25,
- IAN 6470 ou 6490 (*H. pauciflora*) pour les plus récentes.

FX 25 a été peu utilisé sur cette plantation car sa sensibilité à *Microcyclus ulei* était déjà connue à partir de 1998 ; ce fut alors FDR 2273 qui le supplanta. Malheureusement depuis un an, suite à une année 2002 particulièrement humide, la résistance de ce clone a aussi été contournée par le champignon. On constate en effet que les couronnes sont très fortement attaquées, les sporulations sont abondantes (annexe 1, photo 1), ce qui nous permet de déduire que la résistance de ce clone est de type vertical (comme FDR 1059 et FX 25), et qu'une nouvelle race très agressive est apparue récemment, ne laissant qu'une faible chance de survie à ce clone (photo 2).

Pour pallier ce problème, Agicom propose de faire un deuxième greffage de couronne avec un clone interspécifique de *Pauciflora* (IAN 6470 ou IAN 6490), en effectuant celui-ci directement sur la première couronne de FDR 2273, qui sera ensuite recépée une fois que le nouveau greffon aura démarré (photos 3 et 4). Ceci pose cependant un problème car on peut s'interroger sur l'intérêt et l'efficacité de ce double greffage effectué sur tronc de RRIM 600 : on ne connaît pas son incidence sur la production, ni les risques de casse de la couronne au niveau de cette double soudure. Si la compatibilité est connue entre le tronc de RRIM 600 et les clones de couronne tels que FX 3864, FDR 2273 ou FX 25, on ne peut préjuger du résultat de



ce double greffage, d'autant qu'il ne s'agit pas de clones brasiliensis purs mais de deux clones interspécifiques brasiliensis x pauciflora ; une baisse de production est à craindre, bien que non systématique. Enfin il ne faut pas miser trop facilement sur la résistance de ces deux derniers clones, même s'ils possèdent des gènes d'H. pauciflora, seul un test en conditions contrôlées avec différentes souches de *Microcyclus ulei*, connues pour leur pouvoir pathogène, permettrait de le vérifier. Ce type de recherche pourrait être effectué en Guyane.

Nous avons observé également une autre modalité concernant la pratique de ce deuxième greffage de couronne: lorsque les arbres sont frappés de die-back, la décapitation des arbres se fait en dessous du point de greffage de la première couronne. Dans ce cas les rejets qui se forment proviennent du tronc de RRIM 600 et seront greffés avec la nouvelle couronne résistante. Il y a cependant un inconvénient à cette technique : ce deuxième greffage se fait trop bas, à une hauteur de 1.80 m environ, ce qui ne laissera pas la possibilité plus tard de pratiquer une saignée remontante sur les panneaux hauts. Dans ce cas, seule la saignée descendante sera possible ; nous pourrions recommander lors de la mise en saignée de pratiquer une ouverture « haute » pour pouvoir exploiter toute l'écorce disponible des panneaux descendants.

En ce qui concerne les autres clones utilisés sur cette plantation, on peut remarquer :

- Un comportement satisfaisant de FX 3864 qui, malgré la présence de petites lésions conidiennes sur les jeunes feuilles, ne montre pas de périthèces (forme sexuée) mais des tissus nécrosés sur les feuilles âgées, l'abscission est limitée et la densité foliaire est bonne. Greffé sur RRIM 600 les rendements obtenus par Agicom sont remarquables (2000 Kg/ha/an), donc on peut espérer de cette association tronc-couronne un bon résultat. Ce clone est reconnu pour sa tolérance à *Microcyclus ulei*, son branchement est un peu lourd et il est parfois utile de réaliser une taille des branches surnuméraires avant 4 ans pour éviter plus tard des problèmes de casse due au vent (photo 5).
- GU 198 (entier) : malgré une croissance satisfaisante, 35 cm de circonférence à 4 ans, ce clone a souffert des mauvaises conditions climatiques de l'an dernier et des attaques de *Microcyclus ulei*, sa densité foliaire est d'environ 50% (photo 6). Le propriétaire a donc décidé que ce clone serait conservé sur sa plantation mais ne serait pas multiplié.
- IAN 6470-6490 (couronne): deux clones interspécifiques H. pauciflora dont le comportement ici semble assez favorable, les feuilles sont très saines, les couronnes ne sont pas trop denses (photo 7) et montrent une bonne compatibilité avec le tronc de RRIM 600.

On a donc pu constater au cours de cette visite que l'incidence particulièrement sévère de *Microcyclus ulei* sur les couronnes de FDR 2273, sur des arbres de différents âges - 3 ans ou plus- a conduit le propriétaire à adopter la solution du double greffage de couronne, s'il ne voulait pas perdre sa plantation. Cette décision lui fait prendre un certain risque notamment en ce qui concerne la compatibilité d'un



double greffage sur RRIM 600, le retard de croissance qu'entraîne une telle pratique, la production qui ne sera peut-être pas celle qu'on pouvait attendre.

Il n'y a cependant que deux possibilités dans l'immédiat pour le choix des clones : FX 3864 ou IAN 6470 (ou 6490). Si le premier est bien connu, on ne peut pas le recommander dans 100 % des cas, car on sait que son comportement dépend des conditions d'exposition et du micro-climat, et il est préférable de le placer sur les hauts de pentes. On peut alors conseiller d'opter pour les clones de *H. pauciflora* en bas de pente.

Comme nous l'avions déjà signalé il y a trois ans<sup>1</sup>, il faut attacher beaucoup d'importance au phénomène du Niño, à savoir son incidence sur les maladies foliaires et notamment *Microcyclus ulei*. Les épidémies qui se développent pendant 18 mois sont très sévères, on assiste parfois à l'effondrement de résistances qui jusqu'à présent étaient satisfaisantes, de nouvelles races du champignon semblent apparaître et détruisent complètement certains clones.

Le greffage de couronne est une technique très bien maîtrisée par AGICOM, mais elle ne met pas les planteurs à l'abri de l'apparition de nouvelles races de *Microcyclus ulei*, spécifiques de certains clones développés pour leur résistance, et plus agressives que celles qui existent sur les plantations. On peut en déduire que les clones qui ont été utilisés en greffage de couronne n'ont pas été suffisamment étudiés, de manière approfondie face à une gamme de souches de *M. ulei*, comme cela se fait actuellement en Guyane française. Trois clones ont ainsi disparu ou sont en train de l'être, en quelques années (entre 1998 et 2003): FDR 1059, FX 25 et FDR 2273.

## **2.2. Plantation « La Cristobal » de Mauricio Anhalzer**

Cette plantation est située à 40 km environ au sud de la plantation précédente, près du lieu-dit Cristobal Colon, à 500 m d'altitude. Au total il y a 50 ha d'hévéas plantés entre 1997 et 1999. L'objectif était d'arriver à 80 ha.

La plantation de 1997 (16 ha) est constituée de RRIM 600 greffé de couronne de FX 3864 (6 ha) et de FX 3864 entier (10 ha). Il y a 2 200 arbres prêts à être mis en saignée. Cependant, entre août et octobre, la refoliation ne s'est pas déroulée dans de bonnes conditions et depuis octobre 2003, les attaques de *Microcyclus ulei* ont provoqué un début de die-back qui a été enrayé par un recépage des arbres, et par des traitements fongicides par pulvérisations de Benlate et de Cuprofix (chaux bordelaise + mancozèbe). Le propriétaire a dû investir dans un gros pulvérisateur pour pouvoir traiter ses arbres de 7 ans et envisage de poursuivre les traitements sur les arbres qui présentent des défoliations totales et qui ont du mal à récupérer leur feuillage, ou qui présentent des symptômes de die-back.

Cette plantation suscite une grande inquiétude car s'agissant de FX 3864, une situation d'une telle gravité n'est pas habituelle en Equateur; c'est selon les planteurs eux-mêmes, et aussi l'avis des techniciens d'Agicom, le seul cas où FX 3864 est si attaqué. Les couronnes foliaires ont une densité de feuilles faible (photo 8). On ne peut pas attribuer cette situation à la topographie car les terrains sont faiblement

---

<sup>1</sup> F. Rivano, rapport de mission en Equateur, 11-16 décembre 2000



ondulés, la plantation est bien installée et bien entretenue. Le matériel végétal proviendrait de deux fournisseurs différents, et semblerait en effet impur, mais il faudrait le vérifier par électrophorèse.

Le propriétaire souhaiterait savoir ce qu'il peut espérer de sa plantation, s'il peut notamment commencer à saigner les arbres qui ont atteint un bon diamètre. Nos recommandations vont dans ce sens :

- continuer à traiter les arbres qui sont défoliés pour leur permettre de récupérer leur feuillage, réduire ainsi le taux d'inoculum secondaire et par conséquent le développement des épidémies. Les traitements fongicides visent également à éviter une mort descendante causée par des parasites secondaires. FX 3864 est connu pour être un clone qui tolère des densités foliaires faibles, et qui se récupère assez bien, ce qui n'est pas commun c'est le die-back ;
- commencer à saigner les arbres qui ont atteint la circonférence de 50 cm à 1 m de hauteur ;
- être prêt en cas de phénomène du Niño, à réaliser des traitements fongicides pour aider les arbres à reconstituer leur feuillage. Ceci implique que les coûts de ces traitements devront être pris en compte dans les coûts d'exploitation. Cela vaut la peine car ce clone est un bon producteur en Amérique du sud.

En ce qui concerne les autres clones, nous avons observé sur IAN 873 la présence de *Microcyclus ulei* mais les attaques sont moins graves que sur FX 3864.

Par contre sur les plantations plus récentes (1999) de RRIM 600 greffé de couronne avec FX 25 ou FDR 2273, la maladie a fait des ravages : en 6 mois 50% des arbres sont morts de die-back (photo 9). Cette plantation de 10 ha va être éliminée. Le propriétaire est quelque peu déçu et ne compte pas planter plus d'hévéas sur sa finca.

Il est vraisemblable que dans ce secteur, les conditions soient particulièrement favorables aux maladies foliaires et en particulier à *Microcyclus ulei*. Il s'agit sans doute d'un microclimat qu'il faudrait pouvoir caractériser, car il s'agit d'un cas assez isolé où la maladie sévit avec beaucoup d'agressivité.

Il est en effet assez curieux que la plantation de M. Fernando Rosero, située seulement à 9 km et à une altitude de 600 m, plantée avec le même clone FX 3864, âgée de 9 ans et en production, soit saine selon les dires de son propriétaire.

Nous verrons un peu plus loin que la plantation de M. José Crespo, située à une vingtaine de kilomètres, est très affectée par le SALB, mais seulement les clones FX 25 et FDR 2273 ; en revanche le clone FX 3864 se comporte très bien.

Une telle disparité de comportement et de sensibilité vis à vis du *Microcyclus* est déconcertante sur un périmètre si limité. On pourrait l'attribuer soit au matériel végétal, soit à un facteur micro climatique à identifier.

Une autre hypothèse à ne pas écarter serait la présence de *Phytophthora palmivora*, champignon capable de provoquer des défoliations sévères au moment de la refoliation, lorsque les températures sont basses, inférieures à 20°C. Cette maladie provoque des dessèchements massifs de jeunes feuilles qui restent accrochées sur les branches pendant un certain temps avant de tomber; il est possible que les symptômes nous aient échappé au moment de la visite car nous nous trouvions en dehors de la période où elle se serait manifestée. Nous avons cependant observé



sur des arbres isolés, quelques branches présentant les symptômes caractéristiques (photo 10). Si cette maladie s'est vraiment déclenchée au moment de la refoliation, elle a pu être une cause d'affaiblissement des arbres et des attaques de *Microcyclus ulei* qui ont pris le relais. Il serait intéressant de pouvoir disposer des données climatiques de cette zone, et en particulier des températures minima.

### 2.3. Plantation de M. Sergio Gándara

- Finca Santa Lucia (30 ha) :

Cette plantation de 1991 et 1992, située à une vingtaine de Km de Quinindé (village Limon, secteur « Corre Mono »), est en production depuis juin 1998. M. Gándara pratique la stimulation à l'éthrel depuis 3 ans, avec succès. Les clones plantés sont RRIM 600 greffé avec des couronnes de FX 3864, et FX 3864 entier.

La défoliation naturelle se produit normalement au mois de juillet une fois par an, mais en mars 2003, il y a un petit été qui a provoqué une défoliation inhabituelle, à la suite de quoi les arbres n'ont pas réussi à récupérer 100 % de leur feuillage. Celle-ci est restée comprise entre 60 % et 75 % (photo 11).

En observant les données de production de cette plantation on a constaté que la production du mois de mai avait brusquement chuté de 60 % par rapport au mois précédent, sans pouvoir y trouver d'autre explication que l'effet d'une petite saison sèche qui s'est produite en mars et qui a induit une défoliation inhabituelle. Globalement l'année 2003 a été moins productive que 2002, malgré un nombre d'arbres saignés qui est passé de 7 400 à 8 400 arbres. On peut attribuer cette baisse de production aux mauvaises conditions climatiques qui ont favorisé une plus grande incidence de *Microcyclus ulei*, même si le clone FX 3864 s'est relativement bien comporté sur cette plantation. Il serait intéressant de mettre en relation pour les années futures, les mesures de densité foliaire, les données de production et les données climatiques (précipitations, humidité relative, ensoleillement).

On retrouve d'ailleurs un meilleur comportement foliaire de FX 3864 en haut de pente que dans les dépressions. Cette observation confirme celles qui avaient été faites il y a trois ans sur ce clone.

Les deux clones de *H. pauciflora* ont également été utilisés en greffage de couronne, à petite échelle sur une parcelle isolée, et il est aussi intéressant de voir que ces deux clones ne défolient jamais totalement, leur défoliation étant hétérogène et partielle, ce qui est caractéristique de ce type de matériel.

Lorsque les rondes phytosanitaires permettent de détecter une incidence de Die back sur des branches maîtresses, il faut absolument stopper la maladie en recépant ces branches affectées et les traiter avec de la bouillie bordelaise, ou avec du mancozèbe.

En ce qui concerne la saignée, on a pu observer et confirmer sur quelques arbres, des symptômes de Brown Bast, bien que le pourcentage d'arbres atteints reste faible : 1,4 % au total après 6 ans de saignée (photo 12). Il est dans ce cas recommandé de continuer à exploiter les arbres atteints de Brown Bast, là où l'écorce est encore saine et productive, avant de les abandonner définitivement.



Les maladies de panneau sont assez bien contrôlées, les traitements sont effectués une fois par semaine en saison humide, et une fois par mois en saison sèche de manière préventive. Rappelons que l'application du fongicide doit se faire directement sur l'encoche de saignée, mais aussi sur une bande de 2 cm de large au-dessus de celle-ci. Ceci permet d'éviter que les champignons tels que *Phytophthora palmivora*, maladie des raies noires, et *Ceratocystis fimbriata*, ne persistent dans les tissus en cours de régénération et provoquent des dégâts irréversibles (voir recommandations pour contrôle des maladies de panneau en annexe 2).

- Plantation « Hevea » :

Cette plantation de 25 ha est située à quelques Km au sud de la précédente (village La Union), et a été installée en 1994. La densité est de 445 arbres/ha (6,70m x 3,35 m). La composition clonale est la suivante :

- RRIM 600, greffé majoritairement avec une couronne de FX 3864 et aussi un peu de FX 25 ;
- FX 3864 entier.

L'état sanitaire du feuillage est satisfaisant surtout pour ce qui concerne FX 3864, la plantation présente un bel aspect général, meilleur que la plantation Santa lucia.

La saignée a commencé en octobre 2001 et la production a augmenté de façon assez spectaculaire, doublant entre 2002 et 2003 pour un nombre d'arbres en saignée qui est passé de 4 400 à 6 000.

Les meilleures productions sont bien sûr observées pour RRIM 600 greffé de FX 3864 (les tasses de 700 cc se remplissent ou débordent, voir photo 13), suivi par FX 3864 entier, et enfin RRIM 600 greffé de FX 25. Ce dernier est handicapé par les maladies de feuilles (photo 14), une densité foliaire de 60 % environ, et une circonférence des arbres plus faible (photos 15 et 16).

En ce qui concerne les maladies de panneau celles-ci sont très bien contrôlées.

Comme pour la plantation précédente on constate une chute significative de production en juin. Il y a eu peut-être une interruption de la stimulation au moment de la deuxième défoliation qui s'est produite cette année. Le calendrier des stimulations est sans doute à revoir pour mieux l'adapter à la physiologie de l'arbre, en tenant compte du régime des précipitations, du phénomène annuel de défoliation – refoliation, et de l'incidence des maladies de feuilles.

Cette plantation a un bon potentiel, hormis FX 25 qui est affaibli par les maladies de feuilles.



## 2.4. Plantation de M. José Crespo

La plantation « finca Carolina » est située au Km 32 sur la route Santo Domingo-Quinindé. Au total 55 ha sont plantés en hévéas, dont 30 ha appartiennent au voisin. Les 25 ha de M. Crespo se répartissent comme suit :

- 15 ha plantés en 95 ;
- 10 ha plantés en 97.

Nous retrouvons les clones habituels: RRIM 600 greffé de couronne avec FX 3864, IAN 873, FX 25, ou encore FDR 2273. Le clone FX 3864 est aussi planté « entier ».

L'état phytosanitaire des couronnes est très hétérogène. Si on regarde les parcelles greffées de FX 25 ou FDR 2273, les dégâts de *Microcyclus ulei* sont très importants. Il faut aussi rappeler qu'il y a sur cette plantation un pourcentage élevé (30 % environ) d'arbres de RRIM 600 sur lesquels le greffage de couronne avait échoué, contribuant de cette manière à multiplier l'inoculum de *Microcyclus ulei*. Les arbres greffés de couronne avec IAN 873 se comportent assez bien mais leur proportion est faible.

La plantation la plus ancienne de RRIM 600 greffé de couronne de FX 25, est entrée en production en 2002, mais on ne compte aujourd'hui que 2400 arbres en saignée sur 15 ha, soit 160 arbres/ha, ce qui est très insuffisant et donnera une productivité à l'hectare très faible. La densité de plantation est de 450 arbres/ha. Il n'y aura pas d'arbres nouveaux qui entreront en production car les arbres sont chétifs et très malades, ou atteints de die-back.

Sur cette parcelle en cours de saignée, on ne peut pas recommander la solution du re-greffage de couronne car les arbres sont trop âgés. Il est aussi impensable de faire des pulvérisations fongicides car bon nombre d'arbres sont en train de mourir. Le nombre d'arbres en production va donc diminuer à mesure que la pression de la maladie va augmenter. Il est par conséquent conseillé de continuer à saigner ces arbres tant que leur état physiologique le permet, et d'évaluer la production de cette parcelle pour en calculer la rentabilité. Il appartiendra ensuite au propriétaire de prendre la décision de maintenir cette plantation sur pied, ou de procéder à son élimination et à son remplacement.

Le clone FDR 2273 (couronne) est aussi très malade ; ce clone greffé sur 7 ha avait un comportement satisfaisant jusqu'en 2003, le diamètre des arbres le prouve. Puis il s'est vu fortement attaqué, la défoliation est totale. Dans l'immédiat il est conseillé de saigner les arbres dont la circonférence le permet, de faire un inventaire des arbres sur pied et en production, un suivi de la production, ainsi que de l'état phytosanitaire de cette plantation.

A notre satisfaction nous avons visité une parcelle de 7 ha de FX 3864 entier, plantée en 1995 et donc déjà en saignée. Cette plantation est voisine de la précédente et l'état du feuillage est très correct, avec une densité foliaire de 90%, des arbres bien développés, une plantation tout à fait homogène. Ce clone même en présence d'un fort taux d'inoculum sur les plantations voisines, se défend bien.



Nous recommandons à M. José Crespo de tenir un registre de sa plantation :

- inventaire bloc par bloc des arbres sur pied et en exploitation, en fonction du clone de couronne, et par année de plantation ;
- état sanitaire du feuillage, densité foliaire mensuelle (annexe 3) ;
- production mensuelle par part de saignée, par ha et par arbre ;
- calcul de la productivité par bloc.

## **2.5. Plantation de M. Vinicio Cedeño (finca Fusakatán):**

Nous avons été accueillis par Javier, fils de M. Sedeño, qui nous a fait visiter cette plantation, située au Km 50 sur la route de Santo Domingo-Quinindé. Trente hectares ont été installés en 1995, avec les clones suivants :

- 20 ha de RRIM 600 greffé de couronne avec FX 25 ;
- 10 ha de FX 3864 « entier » .

80 % des arbres sont maintenant en production. Cependant les couronnes de FX 25 sont maintenant fortement malades (photo 17), les feuilles attaquées sont très fortement sporulantes (photo 18) et les arbres ne gardent pas les feuilles nouvellement formées. Depuis trois ou quatre mois les arbres meurent de die-back, avec un taux de mortalité de 50% (photo 19). Cette situation comme le cas de M. Crespo, est désespérante.

En revanche les arbres de FX 3864 sont sains, leur développement est spectaculaire et la parcelle est homogène (photo 20). Il faut cependant signaler que la production de cette parcelle est inférieure d'au moins 30 % à celle de RRIM 600, avec FX 25 comme couronne, lorsque les arbres étaient encore sains.

L'aspect de cette plantation, pourtant très bien entretenue, est très décevant : ce sont 20 ha qui sont en train de disparaître, sans que l'on puisse rien y faire. L'intensité de la sporulation que l'on a pu observer sur les feuilles montre à quel point la souche qui attaque ce clone est agressive.

Le clone FX 3864 reste une bonne alternative, bien qu'il ne soit pas prudent de n'avoir recours qu'à un seul clone. Il est donc urgent de pouvoir disposer d'autres matériels pour le développement, clones entiers ou clones de couronnes.

## **2.6. Plantation de Mme Maria Agustina Ocampo**

Au cours de cette brève visite effectuée sur cette plantation de 25 ha, située à quelques kilomètres de la précédente et installée en 1998 avec RRIM 600 et FX 25 comme couronne, nous avons pu constater les mêmes effets ravageurs de *Microcyclus ulei* sur FX 25; les dégâts dus au die-back sont aussi foudroyants. Comme beaucoup d'autres planteurs, Mme A. Ocampo a du mal à comprendre et surtout à accepter un tel échec, après avoir attendu et entretenu cette plantation pendant 5 ans (photo 21). Il est malheureusement trop tard pour pouvoir envisager un greffage de couronne.

En revanche la plantation de FX 3864 entier se porte très bien.

## 2.7. Station expérimentale d'Agicom

Agicom possède dans cette région trois stations expérimentales, totalisant 333 ha :

- la station principale « Santo Domingo » (132 ha) qui se trouve à 40 km au sud de Santo Domingo de los Colorados, sur la route Santo Domingo – Quevedo, à proximité du village Patricia Pilar ;
- la « plantación modelo » de 100 ha, située à quelques kilomètres de la précédente, au sud sur le bord de la route principale ;
- la plantation « San Vicente del Nila » de 101 ha, plus récente, également située à une dizaine de kilomètres à l'ouest de la station principale.

### 2.7.1. Station Santo Domingo

Les jardins à bois sont bien entretenus (photos 22), en cours de recépage, on observe que les clones FX 25, FDR 2273 et GU 2252 sont éliminés de ces jardins compte tenu de leur manque d'intérêt aujourd'hui (résistance contournée). Il est suggéré de conserver pour chaque clone une ou deux lignes de plants, de manière à pouvoir à l'occasion de la prochaine mission, recueillir des souches de *Microcyclus ulei* sur leurs feuilles. L'idée étant de pouvoir collecter un maximum de souches du champignon pour en étudier la variabilité génétique.

Des essais nouveaux d'associations tronc-couronne sont en cours; il s'agit de :

Tronc	Couronnes
RRIM 600	FX 3864- FX 4049- IAN 6470- IAN 6490
PB 260	FX 3864- IAN 873
PB 28/59	FX 3864
PB 235	FX 3864- FDR 2273- FX25
PB 255	FDR 2273
RRIC 100	FX 3864
GU 2252	AGICOM 85
PR 261	FX 25

On remarque que sur de tels essais il manque un dispositif statistique: il n'y a pas de témoin, les parcelles sont parfois trop grandes et de tailles inégales, les répétitions sont inexistantes ou en nombre insuffisant. Un bon dispositif statistique aurait permis d'optimiser les surfaces disponibles.

En ce qui concerne le comportement des clones on peut remarquer que l'incidence de *Microcyclus ulei* sur cette plantation, et probablement dans cette zone, est nettement inférieure à celle rencontrée les jours précédents, plus au nord. C'est ainsi que les clones FX 25, et FDR 2273 sont ici plutôt sains (photos 23 et 24).



### 2.7.2. Plantation « Modelo »

Sur cette plantation, nous avons visité un essai mis en place en 1994, où sont comparées plusieurs associations tronc-couronne, sur des parcelles à effectifs inégaux et sans répétitions, comptant de 120 à 350 arbres. Les résultats de 2<sup>ème</sup> année de production qui nous ont été communiqués sont les suivants :

Tronc/couronne	Nombre d'arbres en production ½ S d/4 6 stimul.	Nombre de saignées par an	Kg de caoutchouc sec/arbre/an	Etat sanitaire couronne
RRIM 600/FDR2273	369	74	3.51	sain
RRIM 600/FDR 1059	246	73	3.40	malade
RRIM 600/IAN 873	158	73	2.96	sain
RRIM 600/FX25	135	73	3.52	sain
RRIM 600/AGICOM 85	119	73	5.08	sain
RRIM 600/FX 3864	205	72	4.42	sain

Nous n'avons pas reporté dans ce tableau la production par hectare car celle-ci a été calculée pour un nombre théorique de 300 arbres saignés à hectare. En fait la production par hectare doit être calculée par rapport à la surface réelle sur laquelle se trouvent les arbres en cours d'évaluation.

On peut toutefois remarquer que les meilleures productions sont obtenues avec les couronnes d'Agicom 85 et de FX 3864.

Nous avons pu observer un bon comportement de la couronne de IAN 6470 sur RRIM 600 (photo 25) ; les résultats de production, trop récents, n'étaient pas disponibles.

En ce qui concerne les maladies de panneau, un cas sévère d'attaque de *Ceratocystis fimbriata* est constaté sur panneau de FX 3864 (photo 26). Les analyses en laboratoire à l'INIA ont bien révélé la présence de ce champignon et de *Fusarium sp.*, ce dernier pouvant être considéré comme un parasite secondaire. Les traitements fongicides qui ont été effectués sont les suivants :

- chlorothalonil + Propiconazole : 40 cc/galon d'eau , soit 10 cc/l d'eau ;
- Vitavax (carboxine + thirame).

La fréquence des applications est de 15 j en saison humide et d'un mois en saison sèche.

Le panneau de saignée est très endommagé, l'écorce est nécrosée jusqu'au bois (dégât irréversible). La zone du panneau affectée par la maladie indique que celle-ci sévit depuis au moins 10 mois, sur une hauteur de 15 cm au-dessus de l'encoche.

L'inefficacité des traitements fongicides résulte de la conjugaison de trois facteurs :

- La détection des symptômes et l'identification du champignon n'ont pas été faits à temps ;
- La fréquence des traitements est insuffisante ; en effet un traitement hebdomadaire est nécessaire en saison des pluies, même à titre préventif ;
- Les bons produits fongicides, spécifiques de cette maladie, n'ont pas été utilisés au moment opportun pour éradiquer l'agent causal.



A titre de rappel un tableau est présenté en annexe 2, indiquant quelques produits fongicides employés pour contrôler les maladies de panneau.

### 2.7.3. Station « San Vicente del Nila

Sur cette station expérimentale les essais ont été installés entre 1996 et 2000, où sont plantés les clones de la classe 2 (clones PB 28/59-255-235-260, PR 261 et RRIC 100), greffés de couronnes résistantes (FX 25-3864, FDR 2273, GU 2252, IAN 873-6470-6490). Malheureusement certaines de ces couronnes ont perdu leur résistance : FX 25, FDR 1059, FDR 2273, et AGICOM procède à une décapitation des arbres sur les parcelles les plus malades (photo 27), pour les regreffer avec des clones d'H. pauciflora.

On constate que les décapitations se font sur des arbres de 3 ans et plus, en effet on trouve des arbres déjà en saignée, qui sont décapités pour être regreffés. Il faudra évaluer l'efficacité d'une telle opération car les arbres subissent un stress important et un arrêt de croissance pour plusieurs années avant de pouvoir être exploités à nouveau (photo 28). Notons aussi que ce deuxième greffage de couronne se fait sur l'ancienne couronne, et non pas sur le tronc lui-même (photo 29).

L'incidence de *Microcyclus ulei* sur cette plantation varie suivant les secteurs, les zones de plateaux sont moins affectées que les zones basses.

On peut regretter qu'il n'y ait pas sur ces essais de dispositif statistique, ni de témoin tel que RRIM 600 (tronc) greffé avec FX 3864 (couronne). C'est en effet la combinaison tronc-couronne qui fait référence en Equateur, car c'est la plus répandue.

Il faut aussi mentionner des clones entiers qui sont mis en expérimentation pour tester leur production et leur résistance; voici quelques résultats qualitatifs:

- GU 198 : tolérant ;
- Agicom 86 : très sensible ;
- GU 2252 : sensible, densité foliaire < 50 % ;
- FX 1042 : assez bon producteur, résistant, ressemble à FX 25 (architecture) ;
- GU 770 : très sensible ;
- FDR 2273 : très sensible ;
- FDR 1059 : très sensible ;
- FX 4049 : résistant mais faible producteur (hybride F4542 x PB 86) ;
- IAN 713 : sain (à vérifier sa conformité car il provient du Guatemala),

Les conclusions que l'on peut tirer de ces visites sur les plantations expérimentales d'Agicom sont les suivantes :

- Des résultats intéressants ont été accumulés pendant plusieurs années, résultats qu'il faudrait analyser et rassembler dans des rapports annuels de recherche pour pouvoir être connus du public.



- La méthodologie pour la mise en place des essais est à revoir, en effet aucun dispositif statistique n'est utilisé, et il n'y a apparemment pas d'analyse statistique sur les résultats obtenus.
- Les décisions qui sont prises en cours d'expérimentation, telles que la décapitation des arbres et le greffage de couronne, remettent en question la validité d'un essai, car il y a certainement des interactions tronc-couronne qui ne seront pas mesurées. D'autre part ce type de technique n'a pas été expérimenté auparavant pour pouvoir être appliquée sur l'ensemble d'un essai.
- La quasi-totalité des surfaces expérimentales est consacrée au greffage de couronne, puisque c'est la seule option qui a été retenue pour élever la productivité des plantations d'hévéas. Malheureusement la résistance des clones de couronne a été contournée au fil des années, et il ne reste à ce jour que très peu de clones résistants. Ceci nous amène à remettre en question la technique du greffage de couronne lorsqu'il ne reste plus de matériel pouvant servir de couronne. D'autres méthodes de contrôle de la maladie sud-américaine des feuilles doivent être envisagées.
- La pression de maladie sur les plantations d'Agicom n'est pas aussi élevée que sur les plantations situées plus au nord, et donc peu représentative de la situation phytosanitaire réelle. Agicom devrait s'appuyer sur un réseau de parcelles d'observations situées chez les planteurs.

## 2.8. Plantation UTASA (Procaesa)

Cette plantation de 120 ha, proche de San Vicente del Nila, est composée des clones suivants :

- 1997 : 50 ha dont 50% de RRIM 600/FX 3864, 50% de FX 3864 pur ;
- 1998 : 40 ha de FX 3864 pur ;
- 1999 : 10 ha de RRIM 600 greffé de couronne avec FX 25, FX 3864, Pauciflora et IAN 2910.

Les plantations de 97 et 98 sont entrées en production entre 5 et 6 ans. Les arbres sont saignés en D/4 et les parts de saignée sont de 800 arbres.

Un cas de maladie de racine sur des arbres de 7 ans, traités à la Calixine (25cc/10 l), a été maîtrisé mais 5 arbres ont été perdus.

Il est recommandé de marquer les arbres voisins et de refaire un traitement à 6 mois. Si le problème est contrôlé, il faut continuer les inspections pendant 3 ans. Se reporter à la fiche de maladie correspondante (voir annexe 5).

Nous avons visité une parcelle de RRIM 600 greffé de couronne avec IAN 2910 (photo 30). Ce dernier présente un feuillage type benthamiana, ce qui n'est pas étonnant car ce clone est issu du croisement FX 516 (F4542 x AV 363) x PB 86. Cette association tronc-couronne n'est cependant pas très vigoureuse et le feuillage est aussi sensible que FX 25. Des traitements du feuillage par pulvérisation de Mancozeb ont été effectués pour contrôler *Microcyclus ulei*, et ce malgré une incidence modérée de la maladie sur cette plantation, proche de celle d'AGICOM.



Un essai visant à comparer 4 couronnes sur tronc de RRIM 600 a été mis en place en 1999 sur 10 ha : IAN 2910, IAN 6470 ou 6490 (*pauciflora*), FX 25 et FX 3864.

Sur cet essai, on peut facilement observer les différences au niveau de l'architecture des couronnes et de la densité de feuilles. Il sera nécessaire cependant de mesurer :

- la circonférence des arbres à 1 m, une fois par an ;
- la sensibilité à *Microcyclus ulei* une fois par trimestre (voir annexe 3) ;
- la densité foliaire, deux fois par an (annexe 3) ;
- la production dès que cet essai sera mis en saignée.

En ce qui concerne les premières données de production de RRIM 600 avec une couronne de *pauciflora* (IAN 6470 ou 6490), comparée à celle de FX 3864 sur RRIM 600, on constate que les résultats de 6 saignées cumulées donnent une production par arbre et par saignée de 38 g contre 91 g (photo 31). Ces résultats ne sont pas très encourageants mais méritent d'être confirmés, ici et sur d'autres plantations.

## 2.9. Plantation San Agustín (Inde-caucho)

Plantation San Agustín 2 :

Il s'agit d'une plantation de 30 ha de RRIM 600, greffé avec une couronne de FX 25. La plantation de 1997 a été greffée de couronne un an plus tard. Elle est homogène et la plante de couverture est bien développée, mais on peut déplorer un retard de croissance, qui peut être imputé à la nature de la couronne elle-même.

On remarque des symptômes de die-back sur certaines branches, maladie contrôlée par une taille des branches malades et des applications de bouillie bordelaise. On peut aussi soupçonner des attaques de *Phytophthora palmivora* sur feuilles, qui pourraient être la cause d'attaques secondaires de die-back.

On a pu aussi remarquer sur un arbre des symptômes foliaires atypiques, qui faisaient penser à une maladie racinaire (photo 32). En dégageant le pueraria et la terre au pied de l'arbre, on a pu trouver des traces de mycélium qui nous ont fait penser à du *Rosellinia* (photo 33). L'analyse de laboratoire confirmera ultérieurement cette hypothèse. Nous sommes en effet sur une ancienne cacaoyère. On ne connaît malheureusement pas de traitement fongicide efficace contre cette maladie, ce qui oblige à une grande vigilance, et la pratique d'une méthode de contrôle et d'éradication manuelle.

En ce moment les attaques de *Microcyclus ulei* ne sont pas très fortes sur FX 25 ou sur FDR 2273 mais il faut s'attendre à ce que cette situation s'aggrave au prochain phénomène du « Niño » et donc se préparer à recourir à des traitements fongicides, à l'aide de puissants pulvérisateurs.

Nous avons visité un lot de FX 25 en couronne (secteur « paredes ») fortement attaqué par le SALB en raison de la situation de bas-fond dans laquelle se trouvent les arbres. La solution pour essayer de récupérer ces arbres consisterait à faire des pulvérisations fongicides, mais sans garantie. Si ces traitements ne donnent pas de résultats, il faudra penser à replanter cette zone avec du matériel résistant (*H. pauciflora*).



Le secteur de « Moraira » est une plantation de deux ans de RRIM 600 greffé de couronne avec FDR 2273. Nous recommandons de remplacer cette couronne sans attendre par IAN 873 ou FX 3864. Ce dernier n'est cependant pas très apprécié par Francisco Albuja car il a tendance à casser sous l'effet du vent, ce que l'on peut comprendre car les couronnes de ce clone sont lourdes : il a eu sur la plantation de 1996, 300 arbres au total qui ont cassé, dont 40 cette année.

## **2.10. Visite de la station INIAP de Pichilingue**

Cette station expérimentale est située à 8 km au sud de Quevedo. L'altitude est de 120 m. Son directeur M. Ignacio Sotomayor, nous a permis de visiter une vieille plantation d'hévéas âgée de 45 ans au moins; nous avons été accueillis par l'administrateur M. Angel Palma.

Les clones plantés seraient orientaux, non greffés de couronnes, ainsi que des clones GU. Il ne reste aujourd'hui que 5 ha environ occupés par ces vieux hévéas. Leur feuillage est parfaitement sain. Les arbres produisent une grande quantité de graines, nous en avons recueilli un échantillon avec les techniciens d'Agicom, pour essayer d'identifier ces clones.

Il y aurait sans doute sur cette station la possibilité de mettre en place un champ de comportement à grande échelle pour tester de nouveaux clones d'hévéas.

Les données climatiques que nous nous sommes procurées à l'INAMHI de Quito semblent indiquer que nous nous trouvons dans des conditions d'échape vis à vis du *Microcyclus ulei*. En effet la saison sèche est très marquée et dure 5 à 6 mois, les moyennes sur 20 ans (1965-1985) montrent que les précipitations mensuelles entre juillet et novembre oscillent entre 13 mm et 35 mm. Les précipitations annuelles sont de 2100 mm. Le déficit hydrique pendant cette saison sèche dépasse 170 mm, l'humidité relative pendant les mois les plus secs descend au-dessous de 75 % (voir annexe 4).

Cette information est très importante car elle ouvre la piste du développement d'une nouvelle hévéaculture avec des clones haut producteurs, et avec un risque *Microcyclus minimum*.

## **2.11. Visite de la Plantation « El Recuerdo »**

Nous avons pu confirmer notre hypothèse, suite à la visite de la station de Pichilingue, en découvrant à 30 km au nord-ouest de l'INIAP, près d'un village connu sous le nom de « El Empalme », la plantation de M. Olmedo Burgo.

En 1998 15 ha ont été installés dans cette région, à priori marginale pour l'hévéa : 10 ha de RRIM 600 pur et 5 ha de FX 3864 et d'Agicom 86 ont été plantés à une densité de 450 a/ha. Le planting a été effectué en sacs.

M. O. Burgo nous indique que la saison sèche s'étend de juin à décembre, avec des précipitations qui ne dépassent pas 100 mm pendant cette période. La pluviométrie annuelle avoisine les 1 800 mm. Nous sommes à 100 m au-dessus du niveau de la mer. La défoliation naturelle de RRIM 600 se produit en septembre, la refoliation est



terminée en novembre. La production de graines se situe en mai. FX 3864 défolie un mois plus tard.

Les arbres ont été ouverts en juin 2003, soit à 5 ans, ce qui est très satisfaisant. Le panneau de saignée a été ouvert à 1,30 m ; le système de saignée appliqué est un d/3 stimulé.

Les sols sont argileux, biens drainés, la topographie est légèrement ondulée. Les vents sont très modérés et ne représentent pas un risque pour l'hévéa.

Au moment où nous avons effectué la visite, les arbres étaient complètement refoliés, la densité foliaire est de 100%, les feuilles sont saines. On retrouve dans la litière des feuilles qui présentent des criblures dues aux attaques de *Microcyclus ulei* pendant la saison des pluies; ceci est normal car pendant cette saison le champignon est présent et s'attaque aux jeunes feuilles qui se forment sur les nouvelles pousses. Les premières données de production indiquent une moyenne sur 6 mois (en saison sèche) de 30 g/saignée/arbre.

En ce qui concerne la qualité de la saignée, des efforts de formation des saigneurs sont à faire pour éviter les blessures de saignée, corriger l'angle de l'encoche, etc...

Cette plantation présente un très bel aspect général (photos 34 et 35). Le clone RRIM 600 est bien séparé des deux autres clones FX 3864 et Agicom 86, mais ces derniers semblent avoir été plantés en mélange car on ne parvient pas à les différencier en plantation.

En décembre 2001, 5 ha supplémentaires ont été plantés avec RRIM 600; le feuillage est tout à fait indemne de maladie, ce qui est encourageant (photo 36).

Cette plantation nous apporte des informations nouvelles et inespérées, compte tenu de la situation phytosanitaire actuelle très préoccupante. Il s'agit en fait d'une heureuse découverte qui offre un grand espoir pour l'hévéaculture équatorienne. On peut regretter qu'elle ne se soit pas produite 10 ou 20 ans plus tôt.

Nous ne pouvons qu'encourager ASONHEV et AGICOM à prospecter dans cette région, à recueillir un maximum d'informations climatiques, pédologiques, socio-économiques, pour permettre un développement de l'hévéa dans cette région.

### **3. Conclusions des visites de plantations**

La situation phytosanitaire est devenue critique pour un certain nombre de plantations, les planteurs sont très inquiets et même démotivés.

Les clones qui ont été retenus ces dernières années (FX 25, FDR 1059, FDR 2273) pour le greffage de couronne se sont avérés très sensibles à la maladie sud-américaine des feuilles. *Microcyclus ulei*, agent causal, est en effet capable de développer de nouvelles races qui contournent les résistances spécifiques de ces clones.

En ce qui concerne l'incidence de la maladie sur les plantations de la côte pacifique, une première évaluation a pu être réalisée en attribuant une note sur une échelle de 0 à 5 (0 : incidence nulle, 5 : incidence maximum), à partir des visites faites par les



techniciens d'Agicom. Cette évaluation, bien que partielle, indique que la majorité des plantations visitées présentent des notes de 4 ou 5 quand il s'agit de couronnes de FX 25 et de FDR 2273. Sur la plantation expérimentale San Vicente del Nila, on remarque qu'il y a une très forte incidence (note 5) sur ces clones, mais également sur GU 2252 et FDR 1059. Tout semble donc indiquer que les attaques de *Microcyclus ulei* vont se généraliser sur l'ensemble des plantations où sont installés ces clones.

Si l'on prend l'exemple de FX 25, ce clone a été très planté au Brésil, dans l'état de Bahia, à partir des années 60, compte tenu de son niveau de production considéré alors comme intéressant. Mais à partir de 1970, sur les plantations Pirelli et Firestone, il a commencé à être très attaqué par *M. ulei*, certaines plantations furent éliminées, d'autres purent être récupérées grâce à un programme de traitements aériens développé par la Sudhevea, destiné en particulier à ce clone <sup>2</sup>. A noter qu'à cette époque IAN 873 fut également classé comme clone sensible, tandis que FX 3864 était considéré comme tolérant.

A signaler aussi que dans cette région du Brésil sévit un autre parasite foliaire, *Phytophthora palmivora*, provoquant de fortes défoliations; les clones FX 25 et IAN 873 ont été classés sensibles à cette maladie.

Les plantations qui sont donc actuellement les plus menacées sont les 1 334 ha greffés avec FX 25 et FDR 2273, dont 400 ha sont déjà très malades et en train de disparaître.

Une solution envisageable pour sauver les plantations les plus jeunes, de moins de 3 ans, est de greffer une couronne plus fiable, comme FX 3864, ou encore les deux clones d'H. pauciflora dont dispose AGICOM : IAN 6470 ou IAN 6490.

Nous avons effectué une petite recherche concernant ces deux clones, qui sont deux frères du croisement P10 x PB 86. Le clone P10 est un *Hevea pauciflora* pur. Bien que ces deux clones ne soient pas connus au Brésil, on peut toutefois citer trois clones issus du même croisement, donc plein frères des deux précédents, et qui ont été expérimentés au Brésil : il s'agit de IAN 6486, IAN 6543 et IAN 6545.

Le clone IAN 6486 a été greffé de couronne dans le passé par Firestone, sur la plantation de Bahia, sur plusieurs clones de tronc: la croissance s'est avérée excellente, la résistance bonne, et la production très satisfaisante les premières années, mais cette couronne provoque des Brown-Bast déformants après quelques années de saignée <sup>3</sup>.

Les clones IAN 6543 et 6545 sont présents au Brésil sur un essai de greffage de couronne sur RRIM 600. Cet essai a 11 ans et les résultats sont satisfaisants en ce qui concerne la résistance au SALB, la compatibilité tronc-couronne, et la croissance. Pour la production, les résultats sont supérieurs à RRIM 600 pour IAN 6543, mais inférieurs pour IAN 6545 <sup>4</sup>.

<sup>2</sup> Anais do seminário brasileiro sobre recomendações de clones de seringueira, Brasília 22 a 26 de novembro de 1982, Sudhevea, Brasília 1983.

<sup>3</sup> communication personnelle, plantation Michelin de Bahia.

<sup>4</sup> Communication personnelle, D. Garcia, CIRAD- Brésil



D'une manière générale, on sait que les hybrides de *pauciflora* possèdent plusieurs résistances verticales à un certain nombre de races de *Microcyclus ulei*, et expriment un bon niveau de résistance horizontale lorsque les résistances spécifiques sont contournées.

Ces informations, si elles se veulent rassurantes, montrent cependant qu'il convient de suivre le comportement agronomique de IAN 6470 et IAN 6490 sur un plus grand nombre d'années, et sur plusieurs plantations déjà installées avec cette association. En complément il serait également souhaitable de tester en conditions contrôlées ces deux clones face à différentes races de *Microcyclus*. Cette recherche pourrait être effectuée sur la station CIRAD de Guyane.

Quoiqu'il en soit l'utilisation de clones d'*H. pauciflora* en greffage de couronne ne doit pas constituer la seule voie pour la lutte contre *Microcyclus*.

En ce qui concerne FX 3864, c'est le clone le plus développé en Equateur, soit entier soit en greffage de couronne. On trouve aussi les clones IAN 873 et GU 198, mais en faible proportion. FX 3864 est donc le clone le mieux connu, tant pour ses caractères agronomiques de croissance, vigueur, architecture, compatibilité avec RRIM 600 et production lorsqu'il est greffé en couronne, que pour sa tolérance à *Microcyclus ulei*. Les phénomènes du Niño qui se sont succédés n'ont heureusement pas décimé ce clone. Mais cela ne veut pas dire que nous nous trouvons en présence du clone idéal, car sa tolérance à la maladie est quelques fois mise à mal lorsque les conditions climatiques sont sévères (cas de la plantation de M. Anhalzer), ou lorsque son exposition n'est pas favorable. Il est donc recommandé de faire un suivi de ce clone au niveau de sa sensibilité aux éventuelles attaques foliaires de *Phytophthora palmivora*, aux maladies de panneau, et au vent car sa couronne nécessite parfois une taille de formation. Ces observations permettront de préciser les limites de ce clone dans les conditions éco-climatiques équatoriennes. Quoiqu'il en soit ce clone doit être freiné pour son utilisation car il est déjà suffisamment développé en Equateur (plus de 60 % du total des surfaces plantées).

En ce qui concerne les autres clones utilisés en Equateur pour le greffage de couronne, il y a peu de références disponibles, et l'expérience montre qu'en l'absence de connaissances et de recherches approfondies sur la résistance à *Microcyclus ulei*, il faut redoubler de prudence. La diversité génétique du matériel résistant est donc très limitée actuellement pour poursuivre sans risque le développement de plantations d'hévéas en zone de forte incidence de *Microcyclus*.

Enfin, il est réconfortant de savoir qu'en Equateur il y a de bonnes chances de trouver des zones escape, l'une ayant été identifiée dans la région de Quevedo - el Empalme – Guayas. Il s'agit là d'une opportunité à saisir, car elle constitue un moyen de contrôle du SALB très efficace, ayant fait ses preuves dans d'autres pays (Brésil, Guatemala, Colombie) et permettant de cultiver des clones orientaux dont le niveau de production est élevé, garantissant une meilleure compétitivité des plantations d'hévéas.



## 4. Perspectives de recherche et de développement

Compte tenu de ce que nous avons vu sur le terrain, des connaissances acquises sur le SALB et des possibilités de coopération avec le CIRAD, il existe différentes pistes ou solutions à court et moyen terme, pour sortir de l'impasse dans laquelle se trouve l'hévéaculture équatorienne face au problème phytosanitaire causé par le *Microcyclus*. Pour y arriver un certain nombre d'actions de recherche axées sur le développement doivent être mises en oeuvre sans tarder.

### 4.1. Introduction de nouveaux clones résistants à *M. ulei*

Tout d'abord il est important de signaler que les recherches sur la lutte contre *Microcyclus ulei* ne se sont jamais arrêtées. Un important programme de recherche, mené conjointement par Michelin et le CIRAD au Brésil, en Guyane et à Montpellier, a démarré en 1992, dont l'ambition est de proposer des solutions techniques permettant la culture de l'hévéa dans des pays où le SALB constitue une contrainte majeure à son développement. Un schéma complet d'amélioration génétique, englobant toutes les étapes depuis le choix des géniteurs parentaux jusqu'au test en réseau des variétés créées a été mis en place. Cette stratégie est basée d'une part sur de nombreuses années d'observation et de connaissance du matériel végétal, et d'autre part sur les technologies les plus modernes, fruit des dernières avancées dans de nombreux domaines scientifiques (génétique, marqueurs moléculaires, épidémiologie, modèles prédictifs). A ce jour ce programme a permis de faire de grandes avancées sur la connaissance de la diversité génétique du champignon, l'identification de sources de résistance durable, et la création variétale.

Il est donc naturel de penser que tout pays producteur de caoutchouc en Amérique latine pourra bénéficier de cette avancée technologique et des nouveaux clones qui seront sélectionnés.

C'est la raison pour laquelle un séminaire sera organisé en mai 2004 pour mettre à la connaissance des pays producteurs du monde entier, l'état actuel des connaissances sur le SALB, et le nouveau matériel résistant disponible. L'Equateur devrait participer à ce séminaire, et entrer dans le groupe des pays d'Amérique latine qui pourraient constituer un réseau multilocal pour le testage de ces clones en conditions naturelles.

Une mission d'introduction de clones a donc été prévue dans le cadre de l'accord de coopération entre ASONHEV et le CIRAD. Ces clones, au nombre de huit, seront greffés en jardin à bois et multipliés pour mettre en place le plus tôt possible un champs de comportement à grande échelle, voire deux, pour évaluer ce matériel dans les conditions éco-climatiques de la côte pacifique et de la région orientale d'Equateur.

### 4.2. Evaluation de l'incidence de *Microcyclus ulei* en champ

Il est important d'étendre l'exercice qui a été réalisé à l'occasion de cette mission, à l'ensemble des plantations existantes pour connaître périodiquement l'état sanitaire de celles-ci. Il est donc urgent de mettre en place un système de surveillance et de mesure de l'incidence de la maladie et son évolution dans le temps et l'espace, par



zone géographique (région ou commune), par finca, par clone, et par âge de plantation. Cette évaluation devra être réalisée en routine tous les six mois, surtout par le personnel technique d'Agicom, sur l'ensemble des plantations existantes, en appliquant une échelle quantitative d'incidence de 0 à 5, et en mesurant la densité foliaire (voir annexe 3).

Ces évaluations permettront de dresser une cartographie du SALB dans les régions hévéicoles, et d'adopter le cas échéant une stratégie de lutte (traitements fongicides, greffage de couronne) contre le *Microcyclus*. L'attention sera renforcée pendant les périodes où se produit le phénomène du Niño, et également au moment de la défoliation – refoliation naturelle, périodes pendant lesquelles un ou plusieurs traitements fongicides préventifs peuvent s'avérer bénéfiques pour protéger les jeunes feuilles des attaques du parasite.

#### **4.3. Clones *H. pauciflora***

Parmi les clones de couronne qui offrent encore un espoir pour sauver des plantations de moins de 3 ans, menacées de die-back, sont disponibles IAN 6470 et IAN 6490. Comme nous l'avons dit précédemment nous avons peu de connaissances sur ces clones. Il est donc essentiel de recueillir les informations concernant l'association de ces couronnes avec RRIM 600 comme tronc, sur les stations d'AGICOM mais aussi sur les plantations privées. Les données de terrain à rassembler seront : la croissance, la compatibilité tronc-couronne, la densité de la couronne, les effets du vent, la production, la qualité du latex, les maladies de panneau, etc...

En l'absence de résultats confirmés, il n'est pas recommandé de généraliser l'utilisation de ces deux clones en greffage de couronne.

D'autre part, un envoi en Guyane française de ces deux clones sous forme de bois de greffe est souhaitable, afin de tester ce matériel face à une gamme de souches de *Microcyclus ulei* au pouvoir pathogène connu. Cet envoi devrait être réalisé le plus tôt possible.

#### **4.4. Collecte de souches de *Microcyclus ulei***

Afin de connaître la variabilité génétique du champignon, un travail de collecte d'isolats sur différents clones et dans différentes régions est nécessaire. Ce travail sera réalisé dès que possible et les souches collectées seront expédiées en Guyane française pour analyse. La caractérisation de la population de *Microcyclus ulei* en Equateur apportera des renseignements très importants pour le programme d'amélioration génétique de l'hévéa.

#### **4.5. Recherche de zones escape**

Comme nous l'avons souligné précédemment, c'est une voie de recherche à privilégier car elle constitue une solution rapide pour donner un nouvel essor à l'hévéaculture en Equateur. Pour réaliser cette étude il faut s'appuyer sur les données morpho-pédologiques, climatiques, hydrologiques, d'aptitude agricole, disponibles à l'échelle nationale. Il existe déjà une base d'informations importante à



partir de l'étude cartographique réalisée en 1983 par l'ORSTOM. Les données climatiques de l'INAMHI (Instituto nacional de meteorología y de hidrología) sont indispensables pour établir cette zonification pour l'hévéa. Un système d'information géographique (SIG), intégrant les paramètres de l'hévéa et ceux des conditions d'escape, devra être élaboré pour la mise au point de cette cartographie.

Il est bon de rappeler que la gamme de clones disponibles pour les zones escape est beaucoup plus large que celle existant dans les zones à *Microcyclus*, avec un potentiel productif bien supérieur. Ces clones pourront le cas échéant être introduits par le CIRAD.

## 5. Les maladies de l'hévéa

Tout au long de cette mission, le problème principal que nous avons traité fut la maladie sud-américaine des feuilles causée par *Microcyclus ulei*. Il ne faut cependant pas oublier qu'il existe d'autres maladies sur l'hévéa, qu'il est bon de connaître. Celles-ci ont été abordées et présentées aux planteurs lors d'une conférence tenue à Santo Domingo. On retrouvera en annexe 5 les fiches de maladies correspondantes, avec quelques illustrations.

## Conclusion générale

Cette mission très intéressante s'est déroulée à un moment où l'hévéaculture équatorienne passe par une épreuve difficile, compte tenu du problème phytosanitaire particulièrement sérieux occasionné par le champignon *Microcyclus ulei*, responsable de la maladie connue sous le nom de SALB (South American Leaf Blight). Les planteurs sont très inquiets et les différentes solutions qui leur sont proposées pour faire face à ce fléau n'auront pas toutes des effets à court terme, car s'agissant d'une plante pérenne, ce sont plus souvent des solutions à moyen ou long terme qui garantissent leur viabilité et durabilité. Il est donc très important de mettre en œuvre un programme ambitieux de lutte intégrale contre cette maladie, en faisant appel à différentes méthodes de lutte (chimique, agronomique et génétique) et en s'appuyant sur les résultats de la recherche obtenus dans d'autres pays durant ces 20 dernières années. Mais ce programme ne peut être efficace que s'il s'appuie sur une expérimentation en champ, nécessaire pour valider localement les résultats obtenus ailleurs. Un programme de coopération recherche-développement est proposé en ce sens par le CIRAD à ASONHEV, et en particulier à Agicom qui possède la logistique et le personnel technique, pour pouvoir bénéficier le plus rapidement possible de la nouvelle technologie et des produits de la recherche en hévéaculture.

La réalisation de ce programme de recherche-développement est conditionnée par l'obtention de financement extérieur. Une demande de financement devra être faite dans les prochains mois auprès, entre autres, des institutions nationales (PL 480).

# **ANNEXES**



## **Annexe 1**

### **Photographies des plantations visitées**

## Finca La Emancipada



**Photo 1** : lésions conidiennes de *Microcyclus ulei* sur face inférieure des feuilles de FDR 2273.



**Photo 2** : jeunes arbres de FDR 2273 très attaqués



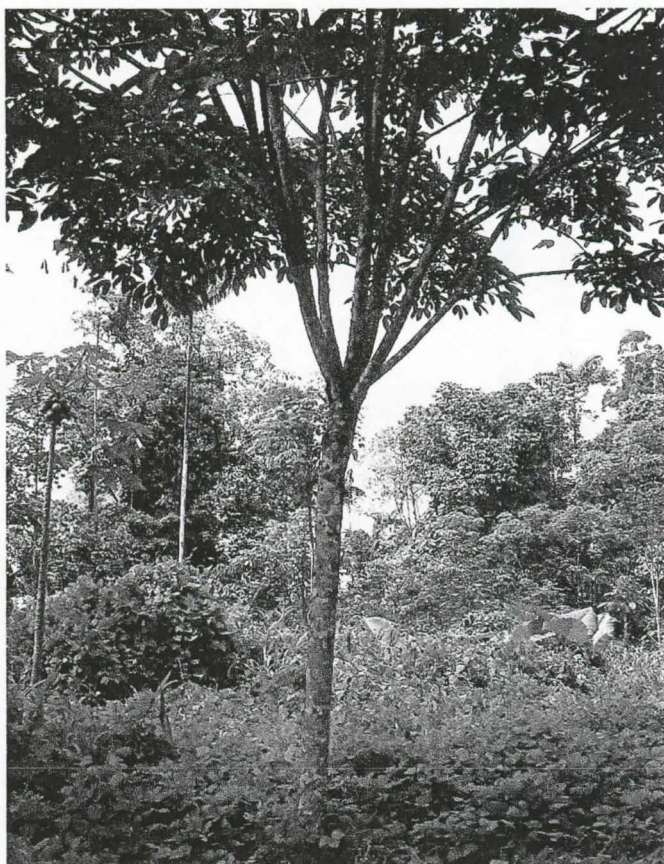


**Photo 3** : greffe de IAN 6470 ou IAN 6490 sur couronne de FDR 2273 sensible à *M. ulei* (tronc de RRIM 600).



**Photo 4** : plantation de RRIM 600 (tronc) greffé de FDR 2273 (couronne), et regreffé de pauciflora (IAN 6470 ou 6490)



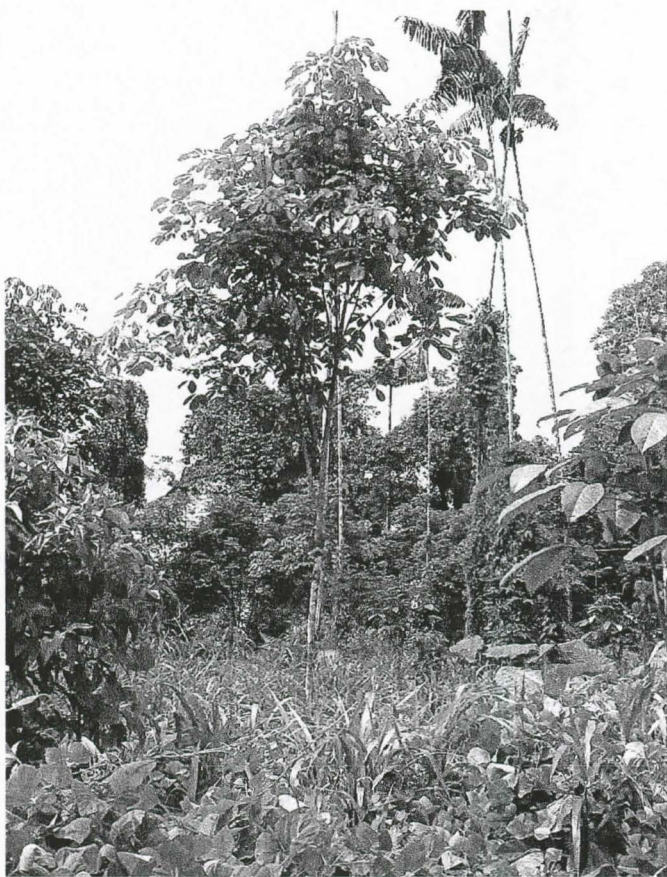


**Photo 5 :** Bonne compatibilité de FX 3864 (couronne) sur RRIM 600



**Photo 6:** GU 198, plantation 2000, densité foliaire de 50% environ





**Photo 7:** Couronne de pauciflora  
(IAN 6470) sur RRIM 600

### **Finca La Cristóbal**



**Photo 8 :** plantation Cristobal, FX 3864 de 1997, fortement défoliée





**Photo 9 :** plantation 1999 de RRIM 600 avec couronnes de FX 25 et FDR 2273, ravagées par *Microcyclus ulei*



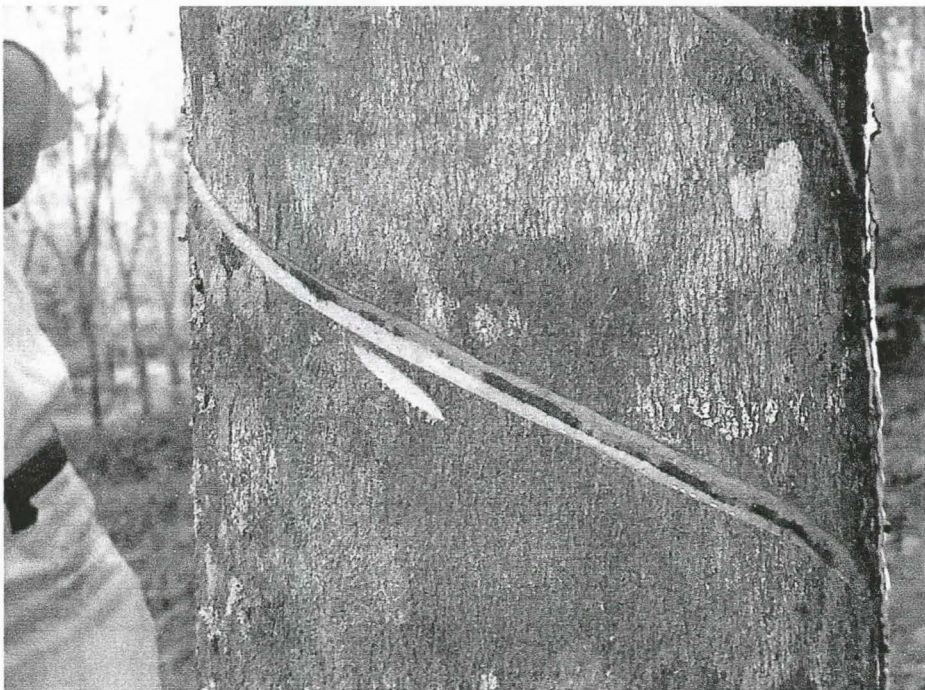
**Photo 10:** attaque de *Phytophthora palmivora* sur jeunes feuilles (feuilles d'apparence brûlée)



## Finca Santa Lucia



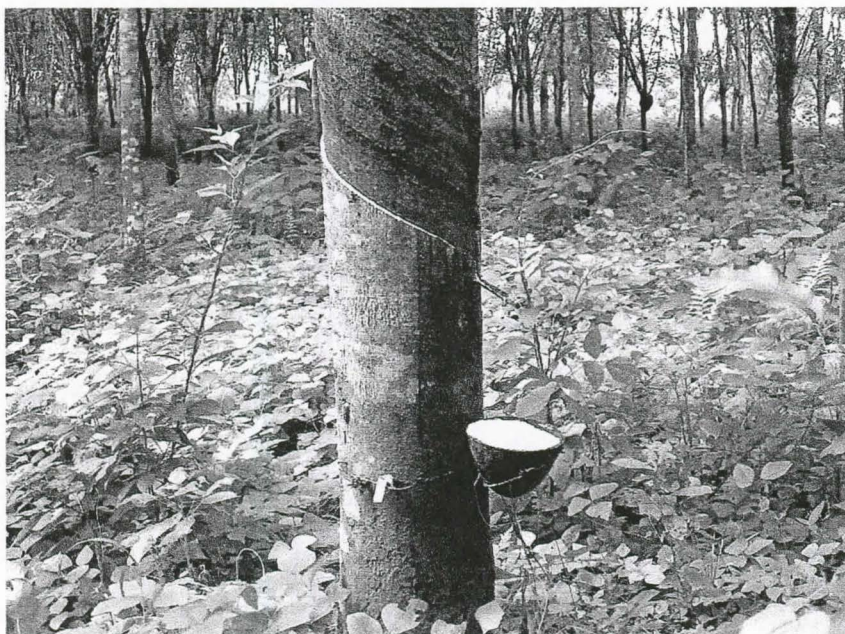
**Photo 11 :** finca Santa Lucia, Densité foliaire 50-60% , FX 3864



**Photo 12 :** Brown Bast sur panneau descendant, Ecorce vierge (RRIM 600)



## Finca Hevea



**Photo 13 :** Bonne production de RRIM 600, couronne FX 3864, tasse de 700 cc

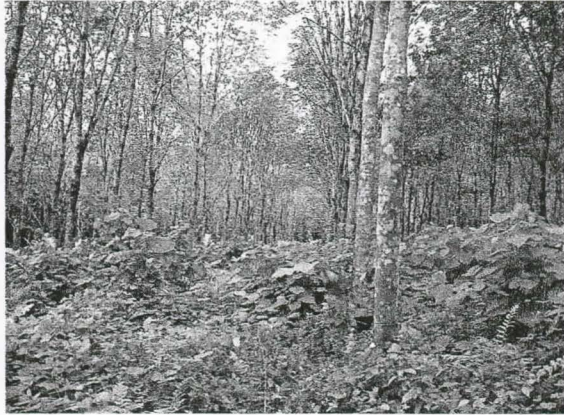


**Photo 14 :** feuilles adultes de FX 25 sévèrement attaquées par *Microcyclus ulei*





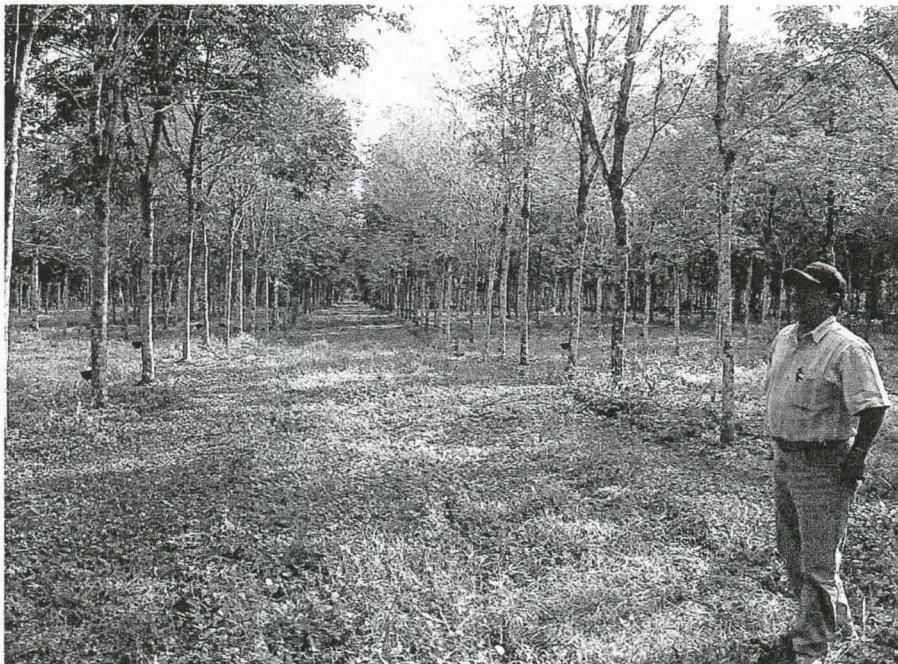
**Photo 15** : couronne de FX 3864



**Photo 16** : couronne de FX 25

Sur tronc de RRIM 600

### **Finca Fusakatan**



**Photo 17** : Plantation 1995, tronc RRIM 600-couronne FX 25





**Photo 18 :** jeunes feuilles de FX 25 portant un grand nombre de lésions sporulantes de *Microcyclus ulei*



**Photo 19 :** 50% des arbres sont atteints de Die-back  
Tronc : RRIM 600 - Couronne : FX 25





**Photo 20** : Plantation 1995 de FX 3864 entier, densité foliaire 100%



**Photo 21** : plantation 1998, RRIM 600 - couronne FX 25  
(M. A. Ocampo)



## AGICOM: Plantation Santo Domingo



Photo 22: Jardin à bois

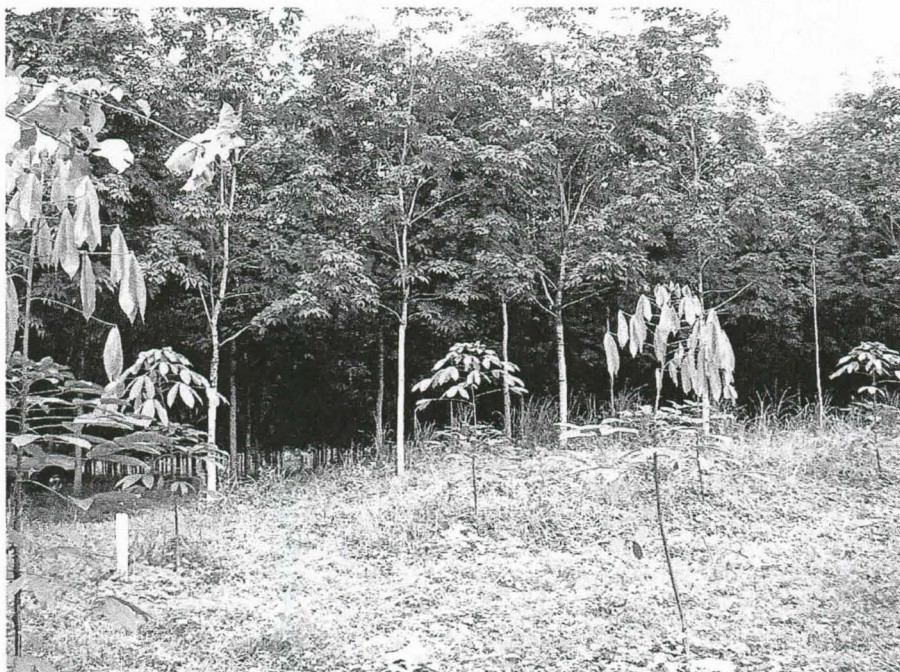
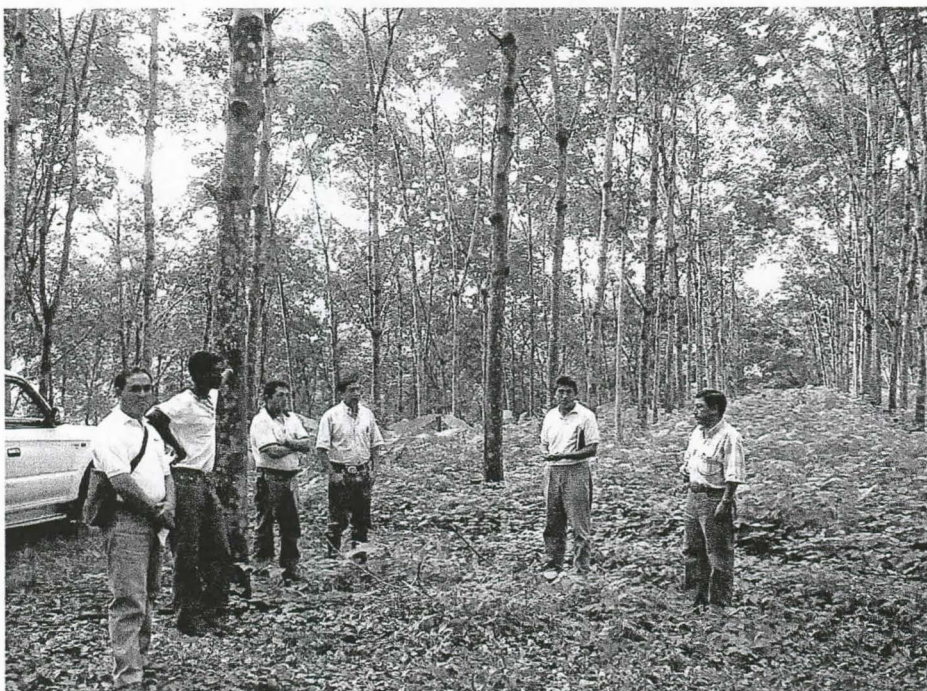


Photo 23 : plantation adulte de FX 25 (couronne), arbres sains





**Photo 24** : plantation de FDR 2273 (1994), arbres sains

### **Agicom : Plantation Modelo**



**photo 25** : IAN 6470 (*H. Pauciflora*)





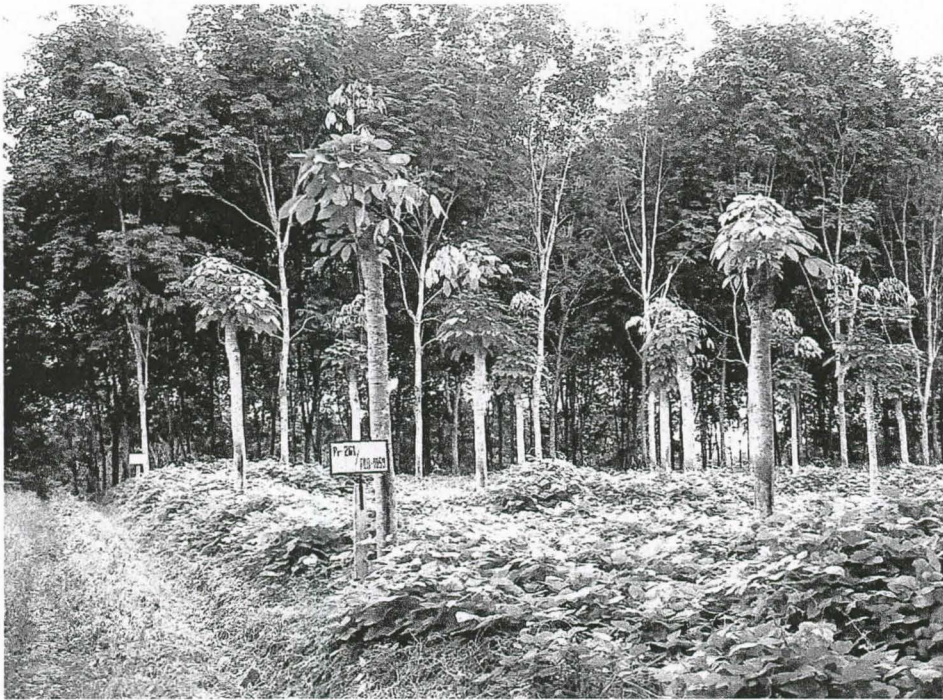
**Photo 26 :** attaque de *Ceratocystis fimbriata* sur panneau de FX 3864

**Agicom : plantation San Vicente El Nila**



**Photo 27 :** parcelle complètement décapitée, une nouvelle couronne d'*H. pauciflora* sera greffée sur les rejets.





**Photo 28:** couronne de FDR 1059 sur tronc de PR 261, décapitation et greffage d'une nouvelle couronne de *Pauciflora*



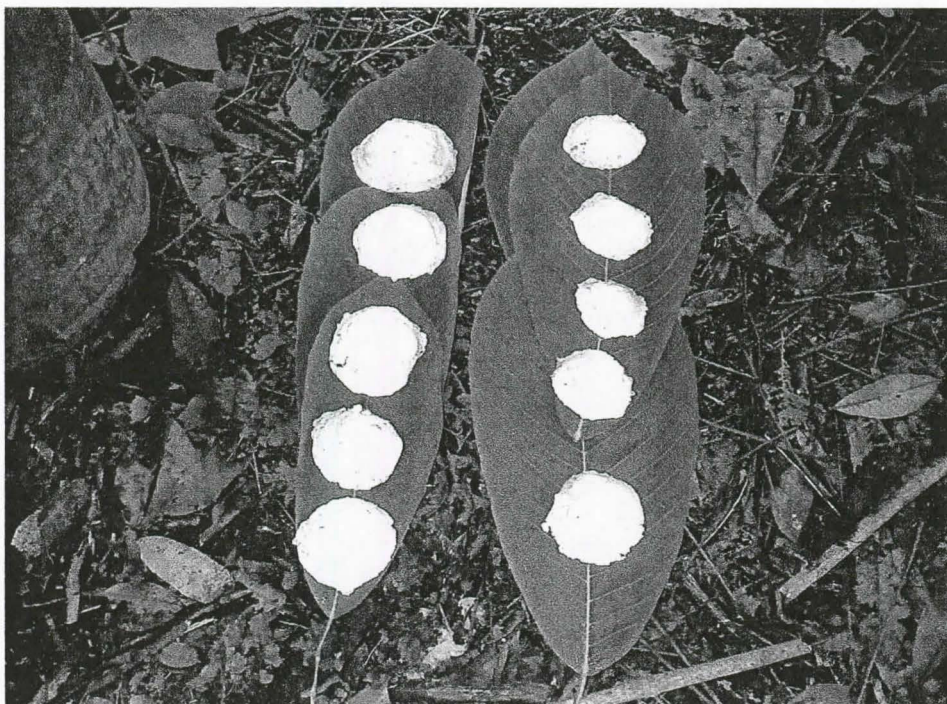
**photo 29 :** greffage sur rejet issu de la couronne précédente



## Plantation UTASA



**Photo 30 :** RRIM 600 / couronne de IAN 2910 , arbres de 5 ans



**Photo 31 :** fonds de tasse de RRIM 600, couronne de :  
FX 3864 à gauche, Pauciflora à droite



## INDECAUCHO



**Photo 32** : mort partielle due à une maladie racinaire (*Rosellinia* sp.)



**photo 33** : collet malade, mycélium visible ( *Rosellinia* sp)



**Finca El Recuerdo, El Empalme**



**Photo 34 : plantation de RRIM 600 de 6 ans**



**Photo 35 : arbres de RRIM 600 de 6 ans**





**Photo 36** : feuillage sain sur arbres de RRIM 600 de 2 ans



## **Annexe 2**

### **Control de las enfermedades del panel de pica**



## ANNEXE 2

### CONTROL DE LAS ENFERMEDADES DEL PANEL DE PICA

A continuación se presenta una lista de productos para el control de las enfermedades del panel de pica, efectuando una aplicación semanal.

Estos productos se utilizan solos o en mezcla tomando un producto de una columna con un producto de la otra columna. Por ejemplo: Aliette+Vectra y Previcur+Derosal son 2 mezclas que se pueden utilizar sin problema, rotándolas cada mes.

También, el Rhodax (i.a. Fosetil + mancozeb) es un buen producto como preventivo que puede utilizarse en época de menos incidencia (40 gr por galón.)

<b>Raya Negra</b> <i>Phytophthora palmivora</i>		<b>Moho Gris</b> <i>Ceratocystis fimbriata</i>	
Previcur (Sistémico) i.a. propil carbamato	30 cc/galón	Derosal (sistémico) i.a. carbendazim	30 gr/gal
Sandofan M (Sistémico) i.a. Oxadixil+mancozeb	30 gr/gal	Bavistin, (Sistémico) i.a. carbendazim	25 cc/gal
Ridomil (Sistémico) i.a. metalaxyl+mancozeb	30 gr/gal	Alto 100 (Sistémico) i.a. cyproconazol	20 cc/gal
Aliette (Sistémico) i.a. Fosetil-Al	30 gr/gal	Vectra(Sistémico) i.a. bromuconazol	20 cc/gal
Fruvit (Sistémico) i.a. oxadixil + propineb	20 gr/gal	Alto 100 (Sistémico) i.a. cyproconazol	20 cc/gal
Captan (contacto) i.a. captan	50 gr/gal	Bayfidan(sistémico) i.a. triadimenol	20 cc/gal
Difolatan (contacto) i.a. captafol	80 gr/gal	Bavistin, Derosal (Sistémico) i.a. carbendazim	25 cc/gal
Euparen (contacto) i.a. Diclofuanid	50 gr/gal	Calixin(sistémico) i.a. tridemorph	30 cc/gal

\*Algunas otras combinaciones son posibles dentro de la lista de estos productos citados, excepto cuando el fabricante no autoriza mezclar su producto con otro.

Para lograr una mejor eficiencia se puede utilizar una mezcla durante 3 aplicaciones seguidas, pero no se debe utilizar la misma mezcla más de un mes en forma continua, se debe preferiblemente alternarla con otra mezcla, tratando de cambiar cada vez de grupo químico.



## **Annexe 3**

**Guia para la lectura de *Microcycclus ulei*  
y Antracnosis**



## ANNEXE 3

### GUIA PARA LA LECTURA DE *Microcyclus ulei* y Antracnosis

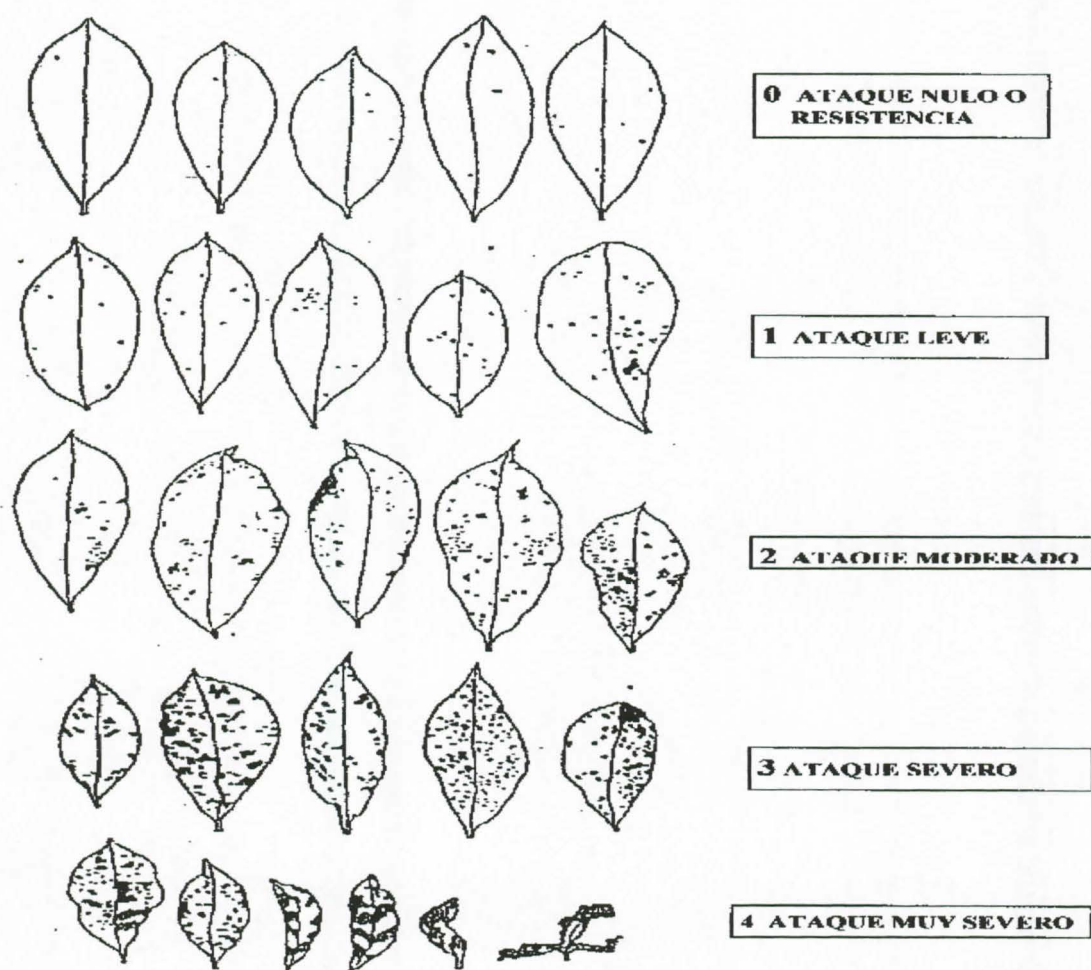
#### 1. LECTURA DE LA INCIDENCIA de *M. ulei*, escala 0- 4

##### 1.1 Área foliar dañada en hojas jóvenes: A

Se deberá realizar la toma de datos en el último piso foliar o estadio C. Muestra de unos 20 árboles por bloque homogéneo.

##### 1.2 Área foliar dañada en las hojas adultas: B

La toma de datos se realizará al estadio D. Muestra de unos 20 árboles por bloque homogéneo. Para las variables A y B se usará una escala con calificaciones de 0-4 la cual se muestra en la Figura 1.



**FIGURA 1:** Escala diagramática para la determinación del área foliar dañada por *Microcyclus ulei*. (Chee, 1976)



La escala estará referida de la siguiente manera:

- 0 : Ataque nulo o resistencia con una superficie foliar dañada menor al 1%.
- 1 : Ataque leve, con una superficie foliar dañada de 1 a 5%.
- 2 : Ataque moderado, con una superficie foliar dañada entre 6 a 15%
- 3 : Ataque severo, con una superficie foliar dañada de 16 a 30%
- 4 : Ataque muy severo, con una superficie foliar dañada mayor al 30%
- 5 : “Puntas Secas”, Ataque máximo, ausencia de hojas en las ramas terminales (Nota opcional)

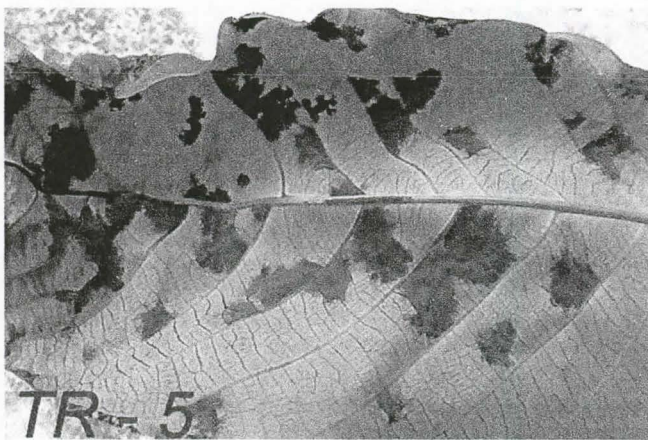
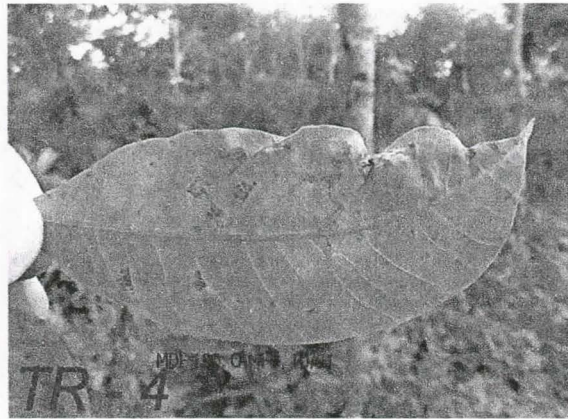
2. PRESENCIA DE *M. ulei* EN HOJAS JÓVENES Y ADULTAS

2.1 Lesiones conidiales en hojas jóvenes en estado C:

Escala de notas (1 a 6) para la evaluación del tipo de reacción TR de *Microcyclus ulei* en caucho (*Hevea brasiliensis*)

Nota TR	Descripción
1	Lesiones necróticas <b>sin</b> esporas, con o sin clorosis
2	Lesiones no necróticas, <b>sin</b> esporas, decoloración del limbo
3	<b>Esporulación</b> muy escasa, homogénea o heterogénea, en la cara inferior de la lesión (revés de la hoja)
4	Esporulación fuerte y heterogénea, cubriendo parcialmente la cara inferior de la lesión (revés de la hoja)
5	Esporulación muy fuerte y homogénea, cubriendo toda la cara inferior de la lesión (revés de la hoja)
6	Esporulación muy fuerte y homogénea, cubriendo toda la cara inferior de la lesión, en el revés de la hoja, y Esporulación fuerte en el haz de la hoja





*Fase inferior*

*Fase superior*



**TR - 6**



## 2.2 Peritecios, Fase sexual, será tomado en hojas adultas en estado D

Para cuantificar los peritecios, en estadio foliar D (hojas adultas), se utiliza una escala 0 a 3 :

- 0 : ausencia de estromas (peritecios)
- 1 : menos de 10 estromas por foliolo
- 2 : entre 10 et 30 estromas por foliolo
- 3 : más de 30 estromas por foliolo.

La toma de datos se realizará en las fructificaciones voluminosas y muy negras ubicadas en el borde de las manchas con necrosis, principalmente visibles en el haz de las hojas.

## 2.3 Punta seca.

La toma de datos corresponde al porcentaje de plantas que tengan pérdida total de hojas en la parte apical, causada por *M. ulei*.

## 3. PRESENCIA DE OTRAS ENFERMEDADES

### 3.1 Antracnosis (*Colletotrichum gloeosporioides*)

La toma de datos se dirige a manchas circulares que tienen un angosto margen café, circulado por un halo amarillo.

Para esta variable se utilizará una escala de 0 a 3.

- 0 Ausencia de manchas
- 1 Pocas manchas
- 2 Hay manchas en cantidad mediana
- 3 Hay muchas manchas.



## DENSIDAD FOLIAR

Se realizan lecturas de densidad foliar cuando los árboles tienen más de 3 años de edad. Este tipo de evaluación conviene para la fenología y los estudios epidemiológicos en CCGE.

Escala visual de 1 a 10:

- 1 : 10 % de hojas en la copa
- 2 : 20 % de hojas en la copa
- 3 : 30 % de hojas en la copa
- 4 : 40 % de hojas en la copa
- 5 : 50 % de hojas en la copa
- 6 : 60 % de hojas en la copa
- 7 : 70 % de hojas en la copa
- 8 : 80 % de hojas en la copa
- 9 : 90 % de hojas en la copa
- 10 : 100 % de hojas en la copa



## **Annexe 4**

### **Climatología**

#### **Estación INIAP Pichilingue**

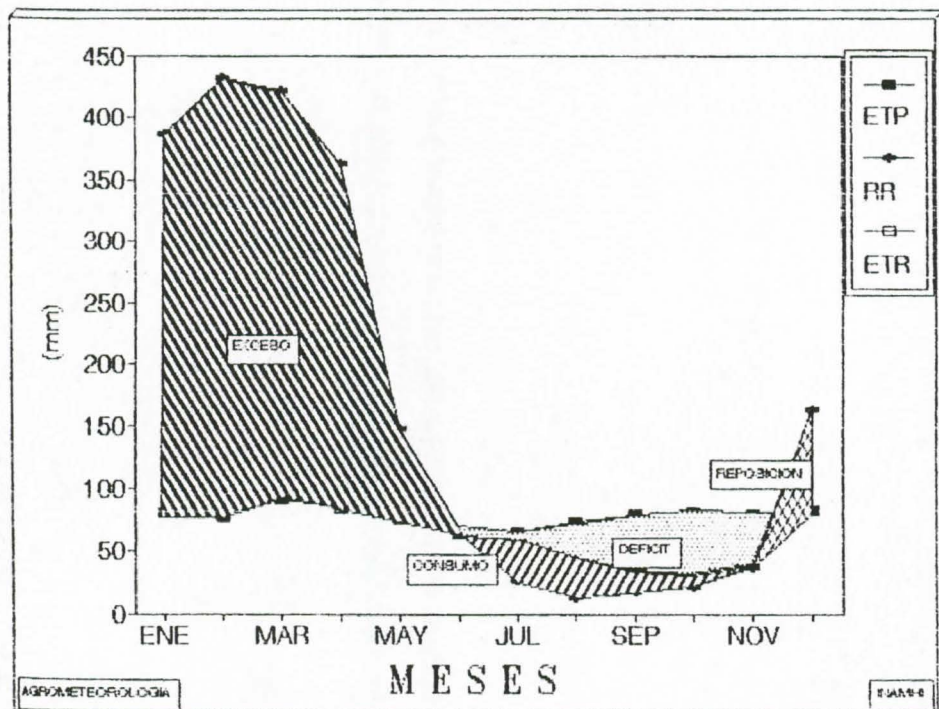
ESTACION : PICHUNGUE

LATITUD : 01° 06' S  
 LONGITUD : 79° 30' W  
 ALTITUD : 120 msnm

ETP : 1965-86  
 RR : 1965-90

	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	ANUAL
ETP	80	77	91	84	76	63	65	74	79	81	79	82	931
Precipitacion	385	433	421	363	148	66	26	13	17	21	36	164	2094
( P-ETP )	306	356	330	279	72	3	-39	-61	-62	-60	-43	82	1163
Sum ( P-ETP )						10)	-39	-100	-162	-222	-265		
Almacenaje	100	100	100	100	100	100	67	36	19	10	7	89	828
Var. de Alm.	11	0	0	0	0	0	-33	-31	-17	-9	-3	82	± 93
Evapot. Real	80	77	91	84	76	63	59	44	34	30	39	82	759
Def. de Agua	0	0	0	0	0	0	6	30	45	51	40	0	172
Exceso de Agua	295	356	330	279	72	3	0	0	0	0	0	0	1335
Escurrim. Total	148	252	291	285	179	91	45	23	11	6	3	1	1335
Humed. Total Rel.	248	352	391	385	279	191	112	59	30	16	10	90	2163

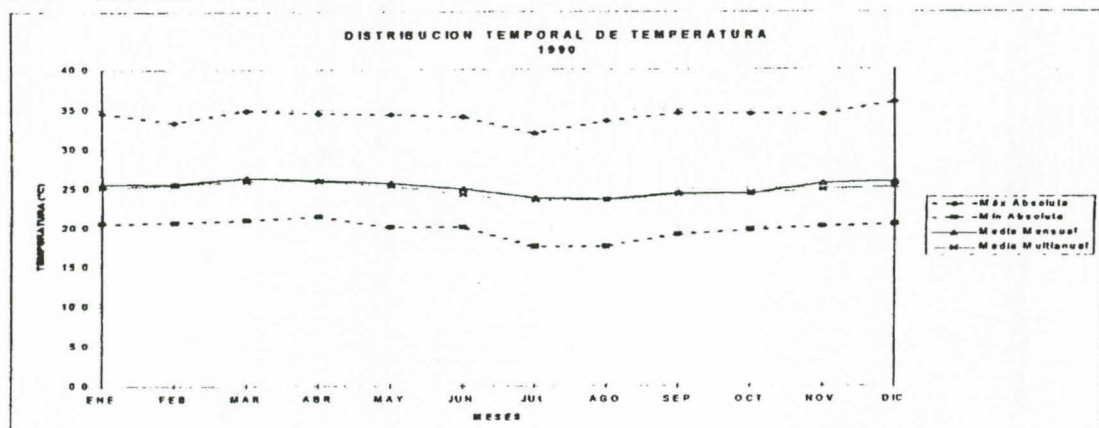
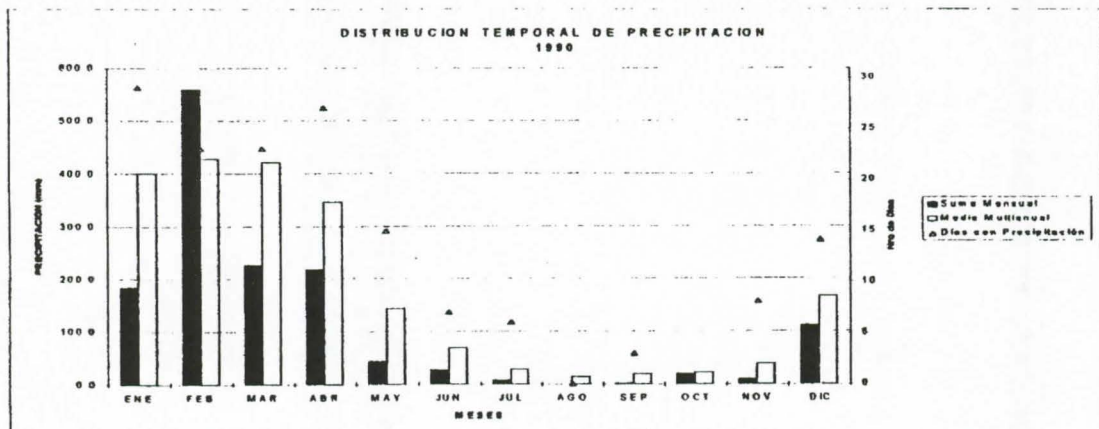
GRAFICO





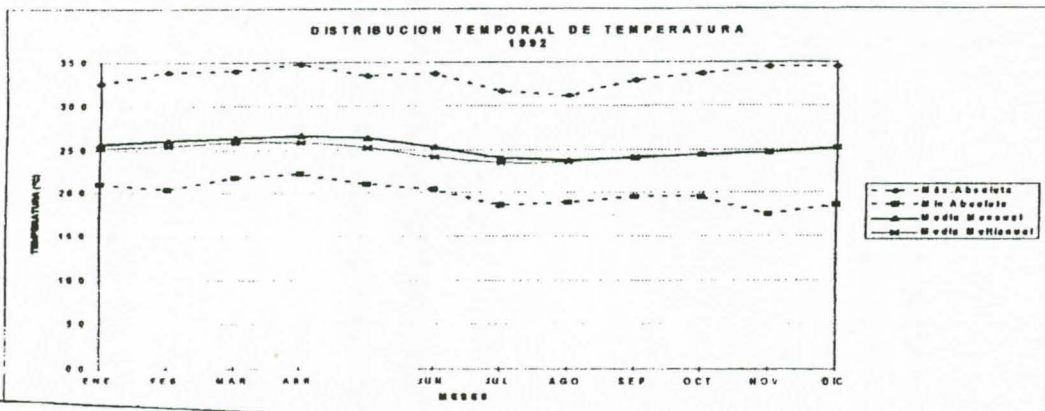
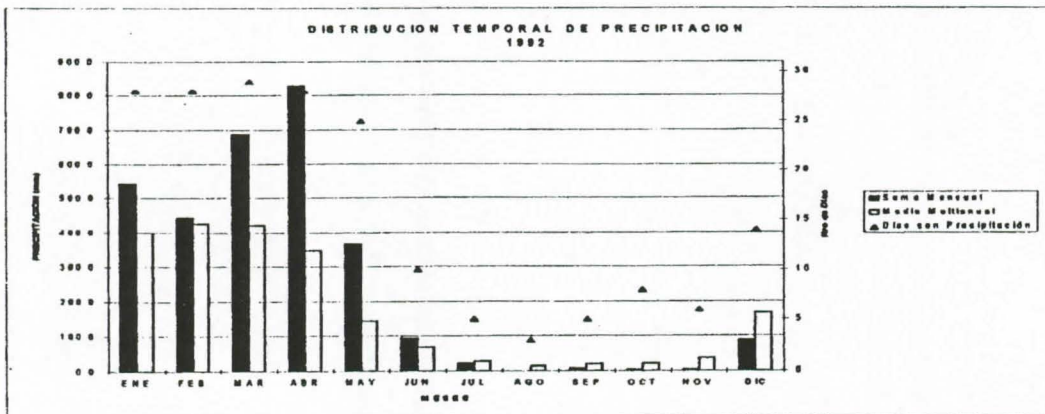
M006 PICHILINGUE INAMHI																			
MES	HELIOFANIA (horas)	TEMPERATURA DEL AIRE A LA SOMBRÍA (°C)						HUMEDAD RELATIVA (%)						PUNTO DE ROCÍO (°C)	TENSION DE VAPOR (hPa)	PRECIPITACIÓN(mm)			Número de días con precipitación
		ABSOLUTAS		MEDIAS				Máximo		Mínimo						Suma	Máximo en 24hrs	de	
		Máximo	Mínimo	Máximo	Mínimo	Mensual	Máximo	Mínimo	Máximo	Mínimo	Mensual								
ENERO	84.2	34.6	18	20.5	1	30.9	22.0	25.6	100	5	53	5	82	22.1	26.7	184.0	54.3	28	29
FEBRERO	78.0	33.4	23	20.6	25	31.0	22.4	25.6	99	6	56	12	85	22.8	27.8	558.9	150.2	16	23
MARZO	105.4	34.8	4	20.9	7	31.8	22.5	26.4	99	21	58	4	83	23.1	28.3	226.0	59.4	20	23
ABRIL	84.6	34.5	9	21.4	8	31.4	22.6	26.0	98	1	58	23	85	23.1	28.3	218.1	80.8	26	27
MAYO	87.2	34.3	17	20.0	12	30.7	21.9	25.7	98	1	58	13	83	22.4	27.1	42.0	14.2	1	15
JUNIO	40.1	34.0	3	20.0	26	29.5	21.7	24.9	99	6	64	3	84	22.0	26.5	25.5	17.8	1	7
JULIO	68.1	32.0	22	17.5	28	29.1	20.2	23.8	99	13	64	1	82	20.4	24.0	7.9	3.5	5	6
AGOSTO	80.2	33.5	19	17.5	3	29.5	19.5	23.6	98	6	54	4	79	19.5	22.7	0.0	TT	3	0
SEPTIEMBRE	73.8	34.5	2	19.0	3	30.5	20.3	24.4	95	21	52	17	75	19.6	22.7	0.8	0.6	12	3
OCTUBRE	51.6	34.4	26	19.5	13	29.8	20.4	24.3	98	19	53	1	78	20.0	23.3	19.3			
NOVIEMBRE	78.3	34.3	13	20.0	4	31.0	21.0	25.6	95	6	48	28	73	20.0	23.4	9.6	6.4	11	8
DICIEMBRE	56.6	35.9	11	20.2	5	31.0	21.7	25.8	98	30	41	11	75	20.6	24.3	109.7	23.0	28	14
VALOR ANUAL	886.1	35.9	17.5	30.5	21.4	25.1	100	41	80	21.3	25.4	1401.8							

MES	EVAPORACION (mm)			NUBOSIDAD MEDIA (Octas)	VELOCIDAD MEDIA Y FRECUENCIAS DE VIENTO														Vel Mayor Observada	VELOCIDAD MEDIA					
	Suma	Máximo en	24hrs de		N		NE		E		SE		S		SW		W		NW		CALMA	Nro DÍAS	(m/s) DIR	(km/h)	
	Mensual	Mensual			(m/s)	%	(m/s)	%	(m/s)	%	(m/s)	%	(m/s)	%	(m/s)	%	(m/s)	%	(m/s)	%					
ENERO	91.5	5.2	5	7	13	3	1.5	18	0.4	1	1.5	8	1.7	6	1.5	27	0.6	5	0.6	9	23	93	4.5	S	1.3
FEBRERO	75.8			7	1.7	2	2.0	17	1.1	5	1.6	7	1.8	7	1.9	15	1.4	14	0.8	4	29	84	15.0	SW	1.5
MARZO	106.4			7	0.3	1	2.9	17	1.3	9	1.6	8	1.6	4	1.6	19	1.8	8	1.7	6	29	93	15.0	NE	1.5
ABRIL	88.3			7	0.7	2	1.6	16	1.2	6	1.8	8	2.1	6	1.3	24	1.4	17	0.3	1	21	90	3.5	S	1.4
MAYO	87.3	4.6	17	7	0.0	0	1.3	10	0.8	6	1.8	12	2.8	6	1.7	31	1.5	9	0.8	4	22	93	4.2	S	1.3
JUNIO	68.8	4.4	3	7	0.0	0	0.8	7	0.0	0	1.1	8	2.0	11	1.7	40	1.0	7	1.8	6	22	90	3.5	SW	1.5
JULIO	75.8	4.1	1	6	0.3	1	0.7	8	0.5	2	1.2	10	1.9	16	1.8	37	1.2	6	0.3	1	19	93	3.1	SW	1.6
AGOSTO	84.6	4.7	23	6	0.3	2	1.2	4	1.0	9	1.4	12	2.2	14	1.8	40	1.0	3	0.3	1	15	93	4.5	SW	2.1
SEPTIEMBRE	101.1	5.3	1	6	1.0	3	1.3	11	1.0	6	1.2	8	2.3	14	1.7	41	0.0	0	1.0	2	14	90	4.0	E	3.2
OCTUBRE	94.4			7	0.5	2	1.4	15	1.5	5	1.5	13	2.4	6	1.7	35	1.2	4	0.0	0	18	93	4.0	E	3.1
NOVIEMBRE	117.2	5.7	13	7	0.5	1	1.8	26	1.3	2	2.2	13	2.1	10	1.9	31	0.9	7	0.8	2	7	89	4.6	SE	3.4
DICIEMBRE	101.0			7	0.6	2	2.0	19	0.9	9	1.4	8	2.2	8	2.5	28	2.0	12	1.2	6	9	93	10.0	SW	2.9
VALOR ANUAL	1092.0			7	0.6	2	1.5	14	0.9	5	1.5	9	2.1	9	1.7	31	1.2	8	0.8	4	19		15.0	SW	2.1



M006		PICHILINGUE												INAMHI					
MES	HELIOFANIA (Horas)	TEMPERATURA DEL AIRE A LA SOMBRA (°C)								HUMEDAD RELATIVA (%)				PUNTO DE ROCIO (°C)	TENSION DE VAPOR (hPa)	PRECIPITACION(mm)		Número de días con precipitación	
		ABSOLUTAS		MEDIAS						Máximo de		Mínimo de				Suma	Máximo en 24hrs del		
		Mensual	Máximo de	Mínimo de	Mensual	Máximo de	Mínimo de	Medio	Mensual	Máximo de	Mínimo de	Medio							
ENERO	71.3	32.6	28	21.0	4	30.2	22.4	25.7	100	25	65	26	86	23.0	28.1	543.0	87.6	29	28
FEBRERO	88.2	33.9	7	20.4	22	31.0	22.5	26.1	100	11	58	7	85	23.2	28.5	443.4	49.4	10	28
MARZO	101.5	34.0	21	21.7	31	31.8	23.0	26.4	100	7	60	23	86	23.7	29.4	688.2	108.3	21	29
ABRIL	137.9	34.8	3	22.2	3	32.2	23.2	26.7	100	19	58	20	85	23.8	29.5	831.1	158.0	27	28
MAYO	117.7	33.5	17	21.0	28	31.4	22.9	26.4	99	2	59	9	86	23.6	29.0	363.9	69.7	1	25
JUNIO	76.8	33.7	4	20.4	16	29.7	22.2	25.4	99	1	62	4	86	22.7	27.6	92.1	58.0	5	10
JULIO	68.1	31.7	13	18.5	27	28.5	20.6	24.0	98	10	64	2	84	21.0	24.9	21.0	10.8	13	5
AGOSTO	66.9	31.2	28	18.8	1	28.5	20.1	23.7	99	11	62	28	84	20.6	24.3	0.9	0.4	16	3
SEPTIEMBRE	39.2	33.0	15	19.5	18	29.0	20.3	24.0	99	16	62	14	81	20.4	24.0	7.3	3.2	15	5
OCTUBRE	62.7	33.7	11	19.5	1	29.9	20.7	24.5	97	12	52	11	79	20.4	23.9	4.4	2.1	11	8
NOVIEMBRE	56.7	34.5	1	17.5	25	29.7	20.5	24.7	98	19	49	25	78	20.3	23.8	3.9	1.0	16	6
DICIEMBRE	67.9	34.5	5	18.5	5	30.1	21.2	25.2	99	22	46	5	77	20.4	24.1	86.8	38.7	19	14
VALOR ANUAL	954.7	34.8	17.5	30.2	21.6	25.2			100	46	83			21.9	26.4	3086.0	158.0	189	

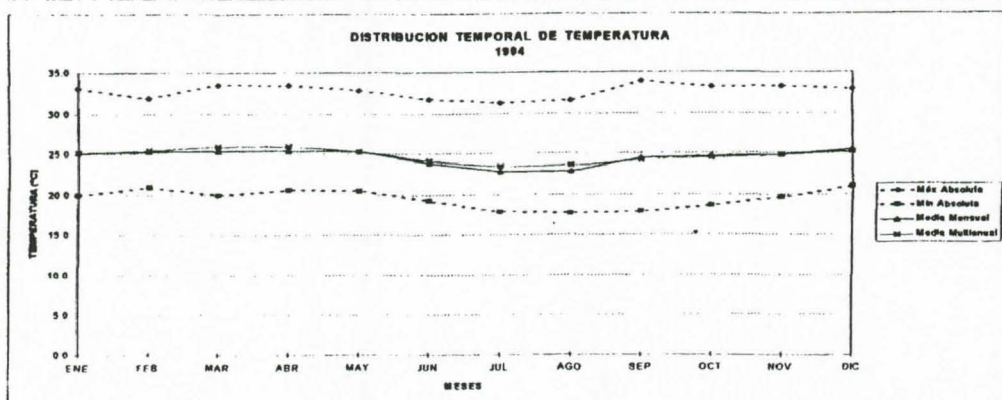
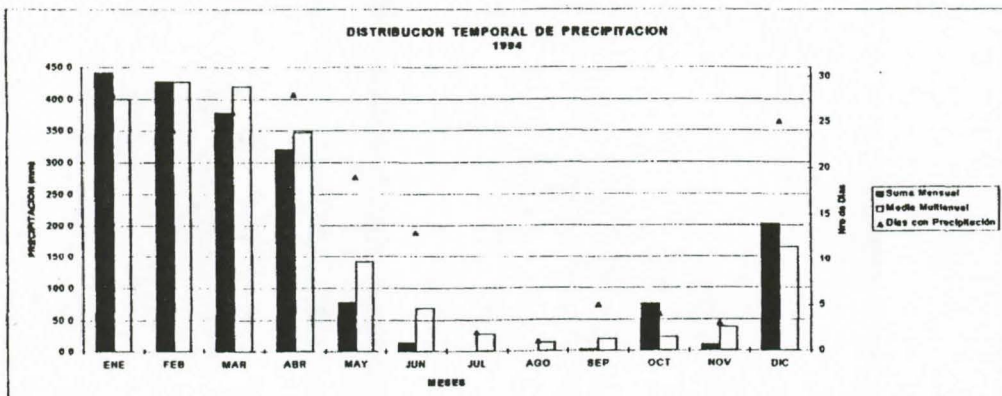
MES	EVAPORACION (mm)		NUBOSIDAD MEDIA (Octas)	VELOCIDAD MEDIA Y FRECUENCIAS DE VIENTO																Vel Mayor Observada (m/s)	VELOCIDAD MEDIA (km/h)					
	Suma	Máximo en 24hrs		N		NE		E		SE		S		SW		W		NW				CALMA	Nro			
	Mensual			(m/s)	%	(m/s)	%	(m/s)	%	(m/s)	%	(m/s)	%	(m/s)	%	(m/s)	%	(m/s)	%			%	Obs			
ENERO	81.0	4.8	3	7	0.0	0	1.8	15	0.7	4	1.7	14	1.4	5	1.7	20	1.8	12	1.9	6	23	93	5.0	NE	2.2	
FEBRERO	87.3	4.7	28	7	0.3	1	1.4	13	0.5	2	1.0	9	0.8	3	1.3	20	1.8	8	1.0	11	32	87	4.1	SW	2.3	
MARZO	94.9	4.8	26	7	0.0	0	1.3	11	0.5	2	1.2	5	1.6	6	1.6	22	1.8	11	1.4	14	29	93	6.5	W	2.3	
ABRIL	105.3	7.2	19	7	0.7	1	1.8	19	0.3	3	2.6	7	1.8	3	1.8	13	1.3	14	1.4	11	28	90	5.0	NE	2.2	
MAYO	96.4	6.6	1	7	0.0	0	0.8	5	0.5	2	0.9	9	0.3	1	1.7	25	1.3	14	0.8	5	39	93	7.0	SW	2.1	
JUNIO	74.3	5.3	4	6	0.0	0	0.7	2	0.0	0	0.7	2	0.7	1	1.4	43	0.6	7	1.0	4	40	90	4.5	SW	2.1	
JULIO	74.9	3.9	11	6	0.2	2	0.3	1	0.0	0	0.8	4	0.8	6	1.6	43	1.4	10	0.4	2	31	93	5.0	SW	2.0	
AGOSTO	66.7			6	0.0	0	0.3	1	0.2	1	1.2	4	2.4	4	1.6	61	1.1	11	0.7	4	24	93	3.2	SW	2.5	
SEPTIEMBRE	74.0	4.3	14	7	0.0	0	1.1	11	0.0	0	1.2	11	2.3	8	1.3	49	0.7	4	0.7	6	11	90	4.5	S	2.6	
OCTUBRE	88.5	4.3	15	7	0.0	0	1.3	12	0.0	0	2.7	10	1.6	10	1.7	53	1.0	4	1.0	6	5	93	4.5	SW	2.8	
NOVIEMBRE	87.4	5.7	1	7	0.0	0	1.3	16	0.9	3	1.2	10	1.9	8	1.6	29	0.9	9	1.0	4	21	90	4.3	SW	2.7	
DICIEMBRE	96.5	5.3	29	6	1.6	5	1.5	18	0.7	4	2.2	8	1.7	9	1.6	32	1.0	6	2.6	5	12	93	5.0	NW	2.6	
VALOR ANUAL	1029.2			7	0.2	1	1.1	10	0.4	2	1.5	8	1.4	5	1.6	33	1.2	9	1.2	7	25			7.0	SW	2.4





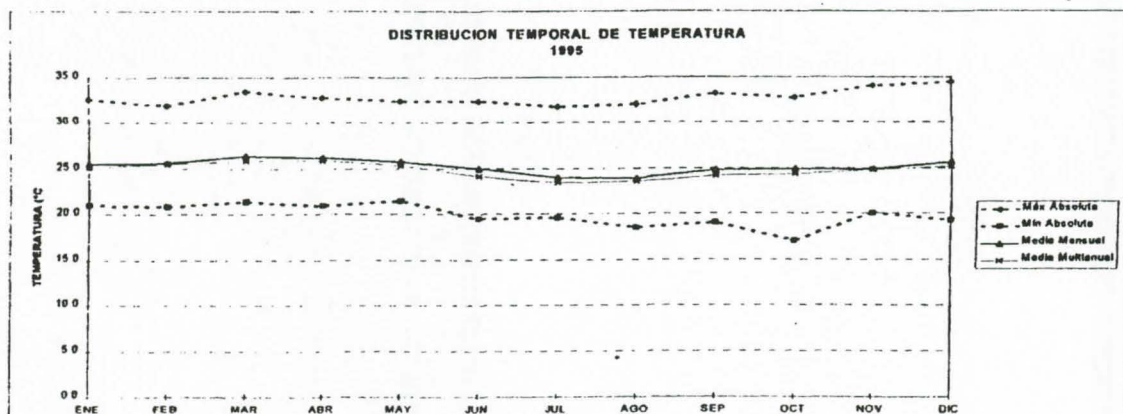
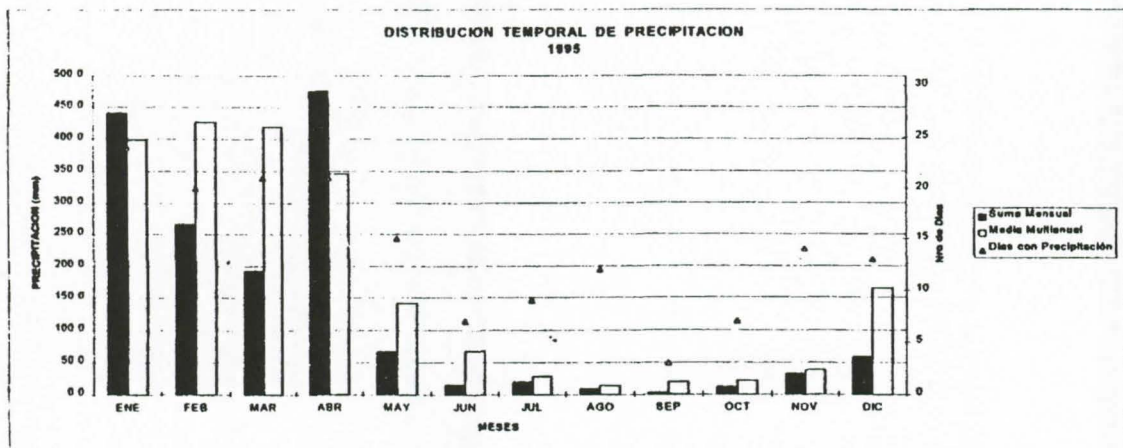
M006		PICHILINGUE												INAMHI					
MES	HELIOFANÍA (Hores)	TEMPERATURA DEL AIRE A LA SOMBRA (°C)						HUMEDAD RELATIVA (%)						PUNTO DE ROCÍO (°C)	TENSION DE VAPOR (hPa)	PRECIPITACIÓN (mm)		Número de días con precipitación	
		ABSOLUTAS			MEDIAS											Suma	Máxima en 24hrs de		
		Máxima	de	Mínima	Máxima	Mínima	Manual	Máxima	de	Mínima	de	Meda							
ENERO	65.9	33.1	5	20.0	13	29.6	21.6	25.1	100	16	64	5	86	22.4	27.1	441.2	98.6	30	28
FEBRERO	72.5	31.9	18	21.0	6	30.1	22.1	25.3	99	1	80	18	87	22.8	27.7	426.8	57.1	2	24
MARZO	81.3	33.5	19	20.0	4	30.3	21.9	25.4	100	13	55	16	85	22.6	27.5	376.5	67.8	3	26
ABRIL	66.2	33.4	3	20.6	23	30.5	21.9	25.4	99	3	64	3	87	22.9	27.9	319.7	95.2	27	28
MAYO	63.5	32.8	28	20.5	26	29.7	22.1	25.3	99	5	65	26	86	22.6	27.7	76.3	18.4	11	19
JUNIO	49.1	31.7	4	19.2	29	27.8	20.9	23.8	99	17	64	4	86	21.6	25.8	13.0	2.9	10	13
JULIO	46.9	31.3	26	17.8	17	27.6	19.4	22.8	100	7	62	30	86	20.3	23.8	0.2	0.1	3	2
AGOSTO	59.9	31.5	26	17.8	16	27.9	19.3	22.8	100	5	66	22	85	20.0	23.4	0.1	0.1	5	1
SEPTIEMBRE	113.2	33.9	3	17.8	2	30.8	19.8	24.4	99	7	80	17	79	20.4	24.0	2.7	1.1	5	5
OCTUBRE	68.1	33.2	16	18.5	26	29.7	21.0	24.6	99	8	85	3	82	21.1	25.0	73.5	70.7	7	4
NOVIEMBRE	49.8	33.2	13	19.6	13	29.5	21.1	24.8	98	25	59	10	81	21.1	25.0	8.4	7.7	16	3
DICIEMBRE	66.3	32.9	6	21.0	2	30.0	22.2	25.5	98	16	58	6	84	22.3	27.0	201.9	38.4	24	25
VALOR ANUAL	644.7	33.9		17.8		29.5	21.1	24.6	100		55		85	21.7	26.0	1940.3	98.6		178

MES	EVAPORACIÓN (mm)		NUBOSIDAD MEDIA (Octas)	VELOCIDAD MEDIA Y FRECUENCIAS DE VIENTO																Val Mayor Observado (m/s)	VELOCIDAD MEDIA (km/h)				
	Suma	Máxima en 24hrs de		N		NE		E		SE		S		SW		W		NW							
	Manual	24hrs de		(m/s)	%	(m/s)	%	(m/s)	%	(m/s)	%	(m/s)	%	(m/s)	%	(m/s)	%	(m/s)	%			%	%	%	OBS
ENERO	82.5	4.2	5	7	0.9	8	1.9	17	0.4	4	1.5	4	2.0	13	1.7	16	1.8	11	1.8	8	19	93	4.0	NE	2.1
FEBRERO	80.4	5.4	26	6	1.3	2	1.8	13	1.1	7	1.3	10	1.8	13	1.8	20	1.4	10	2.1	6	19	84	4.8	NW	2.2
MARZO	93.0	7.4	14	6	1.7	10	1.4	9	1.8	10	1.4	9	1.9	15	2.1	13	2.2	13	1.6	6	16	93	5.0	S	2.1
ABRIL	83.8	4.8	27	7	1.0	9	1.8	12	0.5	3	1.1	6	1.2	17	1.0	13	0.9	12	0.8	4	23	90	3.5	W	2.0
MAYO	81.6	5.2	17	7	1.2	5	1.2	9	0.8	8	1.4	9	1.4	10	1.3	19	0.7	3	1.8	6	22	93	4.0	SE	1.8
JUNIO	56.3	3.5	17	6	0.0	0	0.8	1	0.5	2	2.1	7	1.5	21	1.7	37	1.5	14	0.8	2	16	90	3.5	SE	2.0
JULIO	64.7	3.2	15	6	0.7	3	0.3	3	0.8	3	1.9	9	1.7	22	1.3	35	0.6	5	0.7	3	16	93	5.0	S	2.3
AGOSTO	67.8	3.5	28	6	0.7	6	0.7	6	0.7	3	1.2	5	1.5	31	1.4	29	1.2	5	1.0	6	6	93	4.0	S	2.3
SEPTIEMBRE	104.5	6.1	17	5	0.7	4	1.1	11	0.8	8	1.2	10	1.7	27	1.9	21	0.7	6	1.0	6	6	90	6.0	S	2.9
OCTUBRE	80.0	4.7	3	6	1.0	9	0.9	11	0.7	3	1.3	12	1.6	19	1.3	27	1.2	4	0.5	2	13	93	4.0	W	2.4
NOVIEMBRE	89.3	5.6	14	6	0.7	4	1.0	6	0.7	3	1.2	19	1.7	22	2.0	27	1.5	6	0.3	1	10	90	4.0	SW	2.7
DICIEMBRE	69.1	6.4	29	7	1.2	6	1.7	23	1.0	6	1.1	13	1.6	11	1.5	22	1.3	8	1.2	3	8	93	4.0	SW	2.1
VALOR ANUAL	975.0	7	4	6	0.9	6	1.2	10	0.8	5	1.4	9	1.6	19	1.6	23	1.3	8	1.1	4	15	6	0	S	2.2



M006		PICHILINGUE										INAMHI								
MES	HELIOFANIA (horas)	TEMPERATURA DEL AIRE A LA BOMBRA (°C)						HUMEDAD RELATIVA (%)				PUNTO DE ROCÍO (°C)	TENSION DE VAPOR (hPa)	PRECIPITACION (mm)			Número de días con precipitación			
		ABSOLUTAS		M E D I A S				Máxima	día	Mínima	día			Suma	Máxima en 24hrs	día				
		Máxima	Mínima	Máxima	Mínima	Mensual														
ENERO	66.6	32.6	24	21.0	14	29.5	22.6	25.5	100	9	67	14	88	23.2	28.4	439.8	128.5	9	24	
FEBRERO	71.4	31.9	10	20.8	5	29.6	22.6	25.6	99	1	67	8	88	23.3	28.6	266.6	82.1	2	20	
MARZO	140.0	33.4	8	21.3	25	30.9	22.3	26.4	99	21	62	15	83	23.1	28.3	192.6	50.9	18	21	
ABRIL	105.9	32.7	5	20.9	15	30.5	22.5	26.2	100	12	65	5	86	23.4	28.8	475.4	131.7	11	21	
MAYO	80.0	32.4	25	21.4	31	29.6	22.6	25.8	98	22	64	16	86	23.0	28.1	66.4	28.7	21	15	
JUNIO	76.9	32.4	24	19.5	15	29.0	21.8	25.0	96	9	64	24	85	22.2	26.8	15.1	4.0	10	7	
JULIO	51.3	31.8	12	19.6	31	28.0	21.0	24.0	98	16	60	31	86	21.5	25.7	19.2	7.5	23	9	
AGOSTO	67.1	32.0	10	18.5	19	28.1	20.4	23.9	98	17	55	1	84	20.8	24.5	9.0	2.0	13	12	
SEPTIEMBRE	90.4	33.2	17	19.0	13	29.9	20.3	24.8	99	1	53	4	78	20.4	24.0	2.1	1.6	15	3	
OCTUBRE	45.1	32.7	6	17.0	3	29.5	21.1	24.9	96	10	53	6	79	20.8	24.6	10.6	3.6	9	7	
NOVIEMBRE	53.3	34.0	27	20.0	13	29.4	21.2	24.9	98	8	49	27	79	20.8	24.8	31.7	22.0	10	14	
DICIEMBRE	96.4	34.5	18	19.2	16	30.6	21.5	25.7	97	4	50	24	76	20.9	24.7	58.9	24.7	4	13	
VALOR ANUAL	944.4	34.5	17.0			29.6	21.7	25.2	100	49	83			22.0	26.4	1587.4	131.7		166	

MES	EVAPORACION (mm)		NUBOSIDAD MEDIA (Octas)	VELOCIDAD MEDIA Y FRECUENCIAS DE VIENTO																Vel Mayor Observada (m/s)	VELOCIDAD MEDIA (Km/h)				
	Suma			N		NE		E		SE		S		SW		W		NW							
	Mensual	Máxima en 24hrs		(m/s)	%	(m/s)	%	(m/s)	%	(m/s)	%	(m/s)	%	(m/s)	%	(m/s)	%	(m/s)	%			Nro OB			
ENERO	85.5	9.0	2	7	0.0	0	1.4	8	1.7	6	1.0	5	1.6	19	1.8	31	1.6	11	1.3	5	14	93	3.5	SW	2.0
FEBRERO	78.9	4.9	10	7	1.4	12	2.2	14	0.9	6	1.5	7	1.7	15	1.8	14	1.7	6	1.8	11	14	84	4.5	W	1.9
MARZO	112.9	7.5	20	6	0.3	3	1.5	17	1.0	4	1.1	12	1.6	14	1.6	19	1.7	6	1.7	6	17	93	4.0	SW	1.8
ABRIL	86.1	4.4	9	6	0.9	6	1.8	13	0.8	3	1.3	14	1.8	19	1.6	18	1.2	8	1.5	10	9	90	4.5	SW	1.6
MAYO	81.5	3.9	25	6	1.2	11	1.4	14	0.0	0	1.1	4	1.6	17	1.7	20	1.3	11	1.2	5	17	93	3.0	S	1.4
JUNIO	72.0	3.9	24	6	0.9	4	1.6	10	1.0	6	0.3	1	1.8	42	2.1	17	1.4	7	1.1	6	8	90	5.0	S	1.6
JULIO	66.2	5.3	31	7	1.3	5	1.5	4	1.2	4	0.3	1	1.5	19	1.5	31	1.4	12	1.4	6	16	93	3.5	SW	1.8
AGOSTO	74.1	4.3	1	6	0.8	1	1.8	13	0.7	5	1.3	9	1.7	15	1.6	29	1.3	13	1.4	6	9	93	3.5	SW	1.9
SEPTIEMBRE	98.3	6.9	4	5	0.8	3	0.9	14	0.8	4	1.1	11	1.5	18	2.1	27	0.7	4	1.2	6	12	90	3.5	SW	2.3
OCTUBRE	93.6	5.3	6	7	0.7	3	1.6	16	0.5	3	1.3	13	1.5	10	1.5	35	1.1	6	0.9	9	4	93	3.0	NE	2.3
NOVIEMBRE	87.4	5.0	27	7	0.8	2	1.1	18	0.3	2	1.2	14	1.7	16	1.6	26	0.8	3	1.3	8	11	90	2.5	S	2.0
DICIEMBRE	106.8	6.0	4	6	1.5	5	1.2	25	1.0	6	1.1	10	1.6	8	1.8	14	1.6	8	1.7	6	18	93	3.0	NE	1.8
VALOR ANUAL	1043.3	9.0		6	0.9	5	1.5	14	0.8	4	1.1	8	1.6	18	1.7	23	1.3	8	1.4	7	12		4.5	SW	1.9





## **Annexe 5**

### **Las enfermedades del caucho (*Hevea brasiliensis*)**

## ANNEXE 5

### LAS ENFERMEDADES DEL CAUCHO (*Hevea brasiliensis*)

#### 1. ENFERMEDADES DE LAS HOJAS

- MICROCYCLUS ULEI
- Antracnosis
- Corynespora asiicola
- Phytophthora palmivora
- Helminthosporium heveae
- Oïdium del hevea
- Mancha Aureolada
- Costra Negra

#### 2. ENFERMEDADES DEL PANEL DE SANGRIA

- Mancha Mohosa
- Raya Negra
- Brown Bast
- Necrosis de la corteza

#### 3. ENFERMEDADES DE LAS RAMAS Y DEL TRONCO

- Mal rosado
- Parche gangrenoso
- Deslechamiento del tallo
- Muerte descendente

#### 4. ENFERMEDADES DE LAS RAICES

- Fomes o pudrición blanca de la raíz
- Pudrición morena de la raíz
- Armilaria
- Pudrición roja
- Rosellinia



## 1. ENFERMEDADES FOLIARES

### **La Mancha Sudamericana de la Hoja causada por *Microcyclus ulei*.**

#### **1. Historia y extensión:**

Es una enfermedad foliar considerada como la más grave del hule, causada por un hongo ascomyceto, llamado antiguamente *Dothidella ulei*, pero que desde 1962 se llama ***Microcyclus ulei***. Es el principal obstáculo del desarrollo del hule en toda Latinoamérica desde el principio del siglo XX.

Fue descubierta por primera vez por ULE en 1900 en los árboles nativos de hule. En Surinam y en Guyana, los ataques observados en el cultivo en 1914 hicieron que se abandonaran los proyectos de hule.

En Brasil en 1927, La compañía FORD creó su primera plantación de 4000 ha en Forlandia, en el río Tapajos. Después en 1934, otros 7000 ha fueron sembrados con material asiático. Desgraciadamente, los ataques fueron tan devastadores que Ford tuvo que ceder en 1946 sus plantaciones al gobierno brasileño.

La enfermedad se ha extendido más allá de su área natural siguiendo las nuevas plantaciones. En Panamá Goodyear tuvo que abandonar un proyecto de hule. En Costa Rica en 1941 se hizo una plantación de 36 000 árboles de los cuales sobrevivió el 10%. Etc...

Hoy en día la enfermedad existe en Colombia, Bolivia, Ecuador, Perú, Venezuela, Honduras, Guatemala, Haití, y México hasta 18 ° de latitud Norte. Hacia el sur, se extendió en Brasil hasta los estados de Mato Grosso del Sur y Sao Paulo, o sea a una latitud de 24° Sur.

Hoy esta enfermedad **no existe** en los otros continentes; representa entonces una terrible amenaza para aquellos países de Asia y Africa que producen casi un 98 % de la producción mundial (7.3 millones de toneladas en 2002).

## 2. Identificación del patógeno:

- . 1904 : Hennings describe dos especies como *Dothidella ulei* y *Aposphaeria ulei*.
- . 1911: Kuyper describe *Fusicladium macrosporum*.
- . 1913: Bancroft y Masee llaman el hongo *Passalora heveae*.
- . 1913: Griffon y Maublanc reconocen las dos especies de Hennings pero encuentran un estadio conidial que llaman *Scoletotrichum*.
- . 1914: Ceyla y Petch concluyen que *Dothidella ulei* , *Aposphaeria ulei* y *Fusicladium macrosporum* son formas diferentes del mismo hongo. De la misma forma, *Passalora heveae* y *Scoletotrichum* fueron considerados como los mismos hongos que *Fusicladium macrosporum*.
- . 1917: Stahel trabajó en Surinam sobre esta enfermedad y cambió el nombre de *Dothidella* en *Melanopsammopsis*.
- . 1962: Muller y Von Arx cambian la forma perfecta del género *Dothidella* al género *Microcyclus*. Actualmente se denomina *Microcyclus ulei* (Henn.) V. Arx.

La posición taxonómica del hongo entonces es la siguiente:

*Microcyclus ulei* (Henn.) V. Arx., 1962

Sinónimos: *Dothidella ulei* Henn. 1904  
*Melanopsammopsis ulei* (Henn.) Stahel 1917

Estadio conidial: *Fusicladium macrosporum* Kuyper 1912

Estadio pycnidial: *Aposphaeria ulei* Henn. 1904

Hospederos: *Hevea spp.*, lo más comúnmente en hojas, en América tropical.

*Microcyclus ulei* es un hongo superior que pertenece a la clase de las Ascomycetes.



### 3. Ciclo biológico:

El hongo presenta 3 tipos de esporas: conidiosporas, ascosporas y picnidiosporas; los dos primeros tipos tienen una función infectante conocida. Estas esporas microscópicas se reproducen en grandes cantidades y **sólo** pueden contaminar las hojas **nuevas y tiernas** que aparecen cuando se forma un nuevo piso foliar (ver los 4 estadios de las hojas en formación). El período de susceptibilidad es de **15 días** aproximadamente, según el clon considerado. **Las hojas maduras no son sensibles** a las infecciones del hongo y no necesitan entonces un tratamiento fungicida preventivo.

Al iniciar la época lluviosa, la primera infección de las hojas nuevas por medio de los conidios o de las ascosporas, provoca después de 5 a 7 días la aparición de lesiones circulares de varios mm de color gris, en la parte inferior de las hojas, con un aspecto aterciopelado: son los conidios maduros que son listos para contaminar, con la ayuda del viento y de la lluvia, las nuevas hojas tiernas de los árboles vecinos. Se repite varias veces este ciclo del hongo en los árboles y por consiguiente los focos se vuelven más agresivos, causando una verdadera explosión de la epidemia.

Cuando la hoja alcanza su madurez, aparecen en la parte superior estructuras negras y duras, dispuestas en círculos concéntricos de varios milímetros de diámetro, dándole a la hoja un aspecto rugoso característico. Estas fructificaciones se conocen como peritecios; producen ascosporas 21 días después de la infección, durante un tiempo que puede durar hasta la defoliación natural, es decir durante 9 meses aproximadamente. Las ascosporas, mucho más livianas que los conidios, pueden ser transportadas en largas distancias.

No se conoce hospedero alternativo, ni tampoco vida saprofítica de *M. ulei*, en la hojarasca o en el suelo.

En plantaciones jóvenes, la supervivencia del hongo durante la estación seca está asegurada por la forma perfecta la cual se mantiene en las hojas adultas, aún verdes e *in situ*. En plantaciones adultas, la heterogeneidad del fenómeno de defoliación-refoliación natural contribuye de manera eficaz en mantener una cantidad suficiente de inóculo y asegura un arranque rápido de las epidemias cuando vuelve la época de lluvias.

### 4. Sintomatología:

Los síntomas que corresponden a la forma imperfecta (conidiana) varían con la edad de la hoja al momento de la infección.

Cuando las hojas están al estadio pardo-rojo (estadio B), es decir 4 a 9 días después de su aparición, se forman lesiones de color gris oscuro, cargadas de conidias, provocando deformaciones de los limbos y la caída de las hojas. Las hojas un poco más avanzadas en edad (10-15 días, estadio C), generalmente no se caen y las deformaciones del limbo son leves.

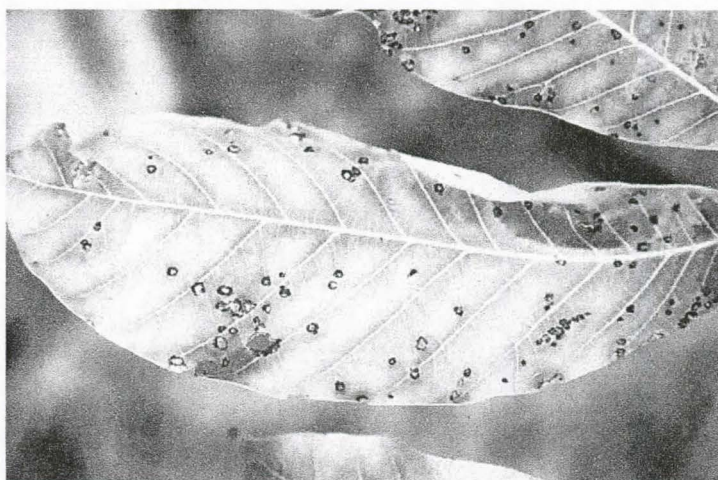
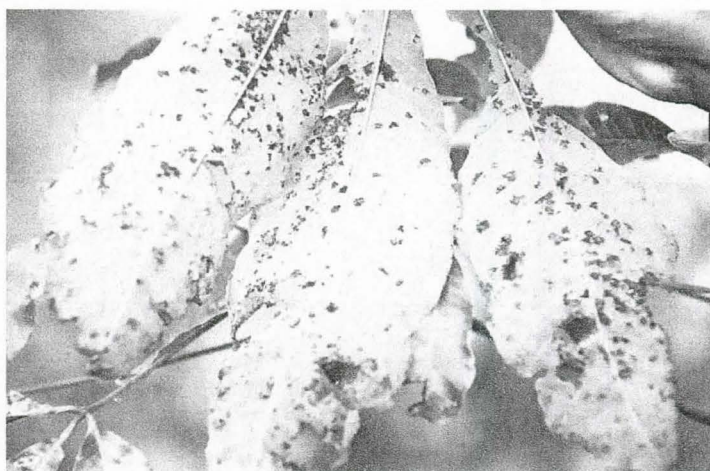
En la cara inferior de la hoja, se forman lesiones que pueden alcanzar 2 cm de diámetro, de color gris o verde olivo, de aspecto aterciopelado, en las cuales se forman las conidias. En la parte superior del foliolo, cada lesión da lugar a una mancha clorótica, translúcida. Con el endurecimiento de la hoja, las lesiones pierden su aspecto aterciopelado y toman un color café; el centro de las manchas puede incluso desprenderse.



Cuando la infección es más avanzada (1 mes), se puede notar en la cara superior de las hojas los picnidios de color negro. Estos son numerosos y su tamaño aumenta, formando masas negras dispuestas en pequeños círculos de algunos milímetros de diámetro. En principio, la hoja no se cae en este estadio, su contacto se vuelve rugoso.

Cuando la hoja alcanza su madurez (3 meses después de la brotación), las masas estromáticas se vuelven más voluminosas y más oscuras; los picnidios dejaron lugar a los peritecios. Están situados en la orilla de las manchas necrosadas, casi siempre en el haz de la hoja, dándole un aspecto carbonoso.

Esta sucesión de los tres estadios de la enfermedad se puede dar tanto en los peciolo como en las inflorescencias o en los frutos verdes. Los primeros síntomas consisten en un pequeño hinchazón donde se forman las conidias. Los peciolo y tallos infectados se desforman, se doblan y pueden enrollarse en forma de espiral; las lesiones se secan y pueden abrirse. Los tejidos lesionados se hipertrofian.





## 5. Biología del hongo:

La forma perfecta se caracteriza por masas estromáticas carbonosas, ubicadas en la cara superior de las hojas, agrupadas unas contra otras y dispuestas en el margen de las lesiones antiguas y de los tejidos necrosados. Estas estructuras forman conceptáculos de 200 a 400  $\mu$  de diámetro, que pueden fusionar lateralmente. Las paredes celulares del pseudoparénquima son espesas y oscuras. El diámetro interior de los conceptáculos es de 100 a 200  $\mu$ , se puede ver también un ostiolo. Las ascas en forma de maza, de 56-58  $\mu$  por 12-16  $\mu$ , contienen 8 ascosporas oblongas. Estas son hialinas, claviformes, bicelulares, un poco estranguladas al nivel del tabique; las dos células son de talla y forma diferentes, la más grande, más delgada está orientada hacia la base del asca. Las ascosporas miden 12-20  $\mu$  x 2-5  $\mu$ .

Los picnidios, así como los ascocarpos están agrupados en masas estromáticas pseudoparenquimatosas y oscuras, en la periferia de los tejidos necrosados o en la extremidad de los limbos. Son negros, carbonáceos, de 120 a 160  $\mu$  de diámetro y provistos de una apertura. Contienen esporas hialinas, las picnidiosporas, de talla reducida (6-10  $\mu$  de largo), inchadas en sus dos extremidades en forma de halteras, nacen sobre esporoforos de 12-20  $\mu$  x 2-3  $\mu$  y son truncadas en una extremidad.

La forma imperfecta (conidiana) está caracterizada por manchas verde-olivo o verdinegras en la cara inferior de las hojas jóvenes, redondeadas, dispersas, luego irregulares por coalecencia; pueden alcanzar 2 cm de diámetro y llevan cuando están maduras conidioforos que les dan un aspecto aterciopelado. Estos son pardos o negros, rectos, unicelulares o con tabiques, más anchos en su base; miden 140  $\mu$  de largo por 4-7  $\mu$  de ancho.

Las conidias nacen sucesivamente en la extremidad de los conidioforos; son bicelulares, a veces unicelulares, hialinas en el principio y pasando al pardo oscuro, de forma elíptica o periforma. La célula más ancha posee en su extremo una truncada muy refractiva, punto de agarre sobre el conidioforo. Esta célula presenta también una curvatura característica.

Las conidias bicelulares miden 23-65  $\mu$  x 5-10  $\mu$ ; las unicelulares alcanzan 15-34  $\mu$  x 5-9  $\mu$  y son rectas (Holliday 1970; Chee, 1986).

Las observaciones realizadas por microscopía electrónica de barrido (Liyanage, 1982) han permitido poner en evidencia la formación de 2 conidias en la extremidad de un conidioforo; generalmente este produce una sola conidia a la vez. Además las conidias son más bien bicelulares por tiempo húmedo y unicelulares por tiempo seco.

La germinación de las conidias empieza amenudo al nivel de la célula apical; largos tubos germinativos se forman antes de la aparición de los apresorios, de forma ovalada en su extremidad. Puede ocurrir que el apresorio aparezca directamente en el extremo de la conidia.

Liyanage (1982) observó que los picnidios pueden ser colonizados por un hyperparásito del género *Botrytis*. Asimismo existe un alga, del género *Cephaleuros*, que vive asociado a los estromas de *M. ulmi*.

Junqueira (1989) señala la existencia de otro hyperparásito que ataca la forma perfecta de *M. ulmi*, se trata de *Dicyma pulvinata* (Berk. y Curt.). Arx (= *Hansfordia pulvinata* (Berk. y Curt.) Hugues).



## 6. Métodos de control:

El control de esta enfermedad se puede hacer de varias formas: agronómicamente, químicamente y genéticamente.

### Control agronómico:

- El **injerto de copa** ha demostrado su eficiencia para rescatar una plantación severamente atacada, aunque la técnica de injertación en campo presenta dificultades para obtener un buen porcentaje de pegue, el costo es elevado, y se presentan a veces problemas de resistencia a los vientos y de enfermedades del panel de pica cuando la copa que se injertó es demasiado densa. También existe la posibilidad de producir plantas en almácigo de 2 años con doble injerto (tronco y copa), pero su adaptación al sitio definitivo muestra pérdidas a veces elevadas. En cuanto a producción, esta puede ser inferior hasta un 30% al potencial de producción del clon entero.
- El cultivo del hule en **zona de escape** presenta la gran ventaja de que se pueden sembrar clones orientales de alta producción, superior a la de los clones suramericanos, a pesar de la presencia de la enfermedad durante una parte del año. Las condiciones de escape son: un **déficit hídrico anual de 200 a 300 mm**, un periodo lluvioso donde las lluvias sobrepasan **1500 mm anuales**, una estación muy **seca de 4 a 5 meses**, durante la cual la humedad relativa es inferior a 75 % durante los dos meses más secos. Sin embargo, puede ocurrir que la HR ascienda a 90% al amanecer durante 2 o 4 horas, pero este periodo es muy corto y no es favorable a *M. ulei* porque sus conidios exigen 8 horas mínimo de HR superior a 90 % para la germinación y la infección de los tejidos.  
En ciertas regiones de escape de Brasil, se pueden presentar otros problemas que limitan el desarrollo de los árboles de hule: el frío, las sequías prolongadas, el fuego, otros parásitos foliares como la "mosca de renda" causada por un hemíptero *Leptopharsa hevea* (Tingidae), el "mal de lanza" causado por hongos secundarios tales como *Fusarium sp.*, *Botryodiplodia theobromae*, etc, que infectan los tejidos agrietados por el sol y la sequía.

### Control químico:

Los **tratamientos fungicidas** permiten controlar eficazmente esta enfermedad en almácigo, en jardín clonal, y eventualmente en plantaciones de 1 a 2 años, utilizando una mochila de motor y aplicando los siguientes productos:

- . Benlate (m.a. Benomyl): 1.5-2 gr/litro de agua,
- . Bayfidan (m.a. Triadimenol): 0.5-1 cc/l,
- . Daconil (m.a. Clorotalonil): 3 gr/l,
- . Bavistin (m.a. Carbendazim): 2-5 cc/l,
- . Ditane (m.a. Mancozeb): 5 gr/l,

Se pueden utilizar estos productos solos o en mezcla (Bayfidan 3cc+ ditane 40 g en 15 l), con una frecuencia de una a dos aplicaciones semanales. Se recomienda hacer rotaciones con los productos para evitar que aparezcan resistencias a los fungicidas.

(Ver cuadro a continuación).

Para plantaciones de 3 a 5 años, es necesario utilizar aparatos más potentes, como pulverizadores de bajo volumen (60l/ha) tipo Berthoud o Jacto, llevados por un tractor.



Si fuera necesario seguir con la aplicación de fungicidas en plantaciones mayores y adultas durante la época de refoliación, el tratamiento aéreo es el que más ventajas presenta en cuanto a la eficiencia de aplicación, pero con un costo elevado.

Control fungicida de *Microcyclus ulei*  
en almácigo y en jardín clonal

Producto Comercial p.c.	Materia Activa m.a.	Acción S:sistémico C:contacto	ml. o grs. por Ha. de p.c.	ml. o grs. por 15 Lt.	Mezcla S + C	
					ml. o grs./ha.	por 15 lt.
Folicur PM	Tebuconazol	S	90	4,5	90	4,5
Tilt	Propiconazol	S	90	4,5	90	4,5
Bayfidan	Triadimenol	S	90	4,5	90	4,5
Score	Difenoconazol	S	90	4,5	90	4,5
Daconil 500 SDS	Chlorothalonil	C	2000	100	800	40
Dithane M-45	Mancozeb	C	2000	100	800	40
Saprol	Triforine	S	800	30	400	20
Pelt 44	Metyl-Tiofanato	S	800	30	-	-

+ Agral 0.05 %

Control genético:

La solución **genética** es sin duda la que presenta las mejores garantías para el futuro, siempre y cuando se conozca la naturaleza de la resistencia que tienen los clones y la diversidad genética de *M. ulei*. Se conocen los clones IAN, FX, GU, FDR, como resistentes o tolerantes, pero en general éstos materiales no tienen un gran potencial de producción, comparable a los clones orientales, y no todos tienen una resistencia genéticamente durable y confiable. El primer programa de mejoramiento genético empezó en Brasil en 1937 con FORD, pero tuvo que abandonar en 1946. Después, en 1949 la empresa Firestone emprendió también un programa de mejoramiento del Hevea a través de una red establecida entre Guatemala, Liberia y Brasil. Las fuentes de resistencia venían del material seleccionado en Brasil, y también del Perú. Los mejores resultados para mejorar la resistencia fueron obtenidos cruzando las especies *H. brasiliensis* y *H. Benthamiana*., En esta última se encontró una resistencia interesante en el clon F 4542, principalmente. La especie *H. pauciflora* era interesante por su resistencia completa a todas las razas de *Microcyclus* pero de un rendimiento bajo.

La base genética de la resistencia se encuentra finalmente bastante reducida entre los clones:  
. F 4542 para la especie *H. benthamiana*,  
. F 351, F 409, FA 1717 (selecciones Ford).

Los clones recomendados y sembrados a gran escala en Sudamérica y Centroamérica son clones de primera generación (F1):  
. *H. brasiliensis* x *H. benthamiana*: FX 3810-3899-3925, IAN 717;  
. *H. brasiliensis* x *H. brasiliensis*: FX 25-3864-4098; IAN 710-713-873.

Pero estos clones no son numerosos y además tienen un potencial de producción ya sobrepasado por todos los nuevos materiales creados en otras partes del mundo. Igualmente su resistencia no es satisfactoria, a veces contornada por nuevas razas.

Por esta razón se está llevando una investigación en distintos lugares (Guayana Francesa, Francia, Brasil) para encontrar nuevas fuentes de resistencia e incorporarlas en los buenos clones actuales, creando de esta manera nuevos materiales resistentes y de más alta producción.

## **7. Variabilidad genética del hongo *M. ulei*:**

A partir de 1960 los investigadores se dieron cuenta que las resistencias obtenidas en los materiales procedentes de cruces interespecíficos eran finalmente contornadas por *M. ulei*, capaz de desarrollar nuevos patótipos o razas fisiológicas.

Desde entonces, y conforme van avanzando las investigaciones, el número de razas de *M. ulei* identificadas aumenta. Patótipos adaptados a las condiciones marginales de la heveacultura (zonas de escape) en el Mato Grosso (Brasil), también llamados ecotipos, han sido descubiertos.

Es imprescindible interesarse no únicamente a la resistencia de tipo vertical, o específica, o total, pero también a otro tipo de resistencia llamada parcial o horizontal, porque ésta es más duradera, y confiable por naturaleza.

Paralelamente, el estudio de la variabilidad del hongo es prioritario; empezó en América Central, y en Brasil y siguió en Guayana francesa y en Brasil (proyecto CIRAD-Michelin). En Guyana, la simple inoculación artificial de una gama diferencial de 10 clones con 16 cepas de *M. ulei* ha revelado la presencia de 7 factores de virulencia combinados en 12 razas de *Microcyclus*. Posteriormente, en 1998, se inocularon sobre 12 clones, 50 cepas recolectadas en una plantación de Bahia-Brasil, resultando 36 diferentes razas.

Las cepas difieren por su espectro de virulencia, o por su agresividad cuando pertenecen a una misma raza. Estas características revelan una fuerte capacidad de diversificación del hongo frente a la población del hospedero (clones) y se deben tomar en cuenta de manera prioritaria en todo programa de mejoramiento genético del Hevea en América Latina.



## ANTRACNOSIS

### *Colletotrichum gloeosporioides*

#### Introducción

Enfermedad muy frecuente en todas las huleras del mundo. Se puede presentar en almácigos pero también en plantaciones de todas edades. Las condiciones favorables son una alta humedad, temperaturas altas y baja fertilidad del suelo.

Puede ser asociada al Mal Sudamericano de la Hoja.

Clones susceptibles: GT1, RRIM 712, PB 235, PB 217, RRIM 600, PB 86.

#### Etiología y Epidemiología

Enfermedad muy común en una gran variedad de plantas: café, té, mango, papaya, cítricos, etc.

El agente causal es *Colletotrichum gloeosporioides*, clase Ascomycete, la fase perfecta se llama *Glomerella cingulata*.

El hongo se desarrolla a partir de 21°C hasta 30°C, necesitando una HR superior a 90% durante 13 horas diarias para producir ataques severos.

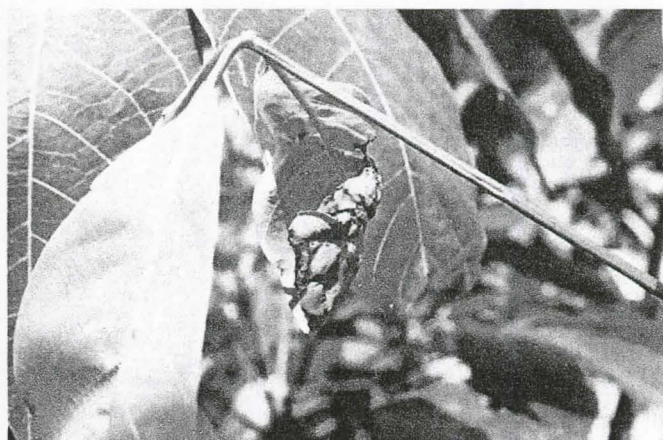
Los estadios más susceptibles de las hojas son A y B. Las conidias son transportadas por el agua y la lluvia.

Los suelos deficientes y un mal manejo de las plantas favorecen la aparición de la enfermedad.

#### Sintomatología

La enfermedad ataca las hojas, las ramas y los frutos. Las hojas jóvenes se marchitan, se ponen negras, y caen. En hojas más avanzadas aparecen masas de esporas rosadas que salen de los acervulos. En las hojas más desarrolladas, se forman manchas circulares con un diámetro hasta 1 cm, con cierto relieve, con un margen café circulado por halo clorótico.

Después de un ataque fuerte, se puede secar el último piso foliar induciendo una muerte descendente de los ramos verdes atacados, y una brotación abajo de la zona necrótica.



## **Control**

Dithane (Mancozeb): 5 gr de pc / litro cada 7 días.

Benlate (Benomyl): 2 gr de pc / litro cada 7 días

Daconil (Clorotalonil): 2 gr de pc / litro cada 7 días

En Camerún, donde la incidencia puede ciertos años ser grave en plantación adulta, se ha podido controlar de manera eficaz esta enfermedad provocando una defoliación artificial vía aérea con Ethrel (2-3 l/ha con 20 l de aceite), 2 meses antes de la defoliación natural, antes de llegar las condiciones favorables para el desarrollo del patógeno.

## **CORYNESPORA** ***Corynespora cassicola***

### **Introducción**

Presente en casi todos los países heveícolas.

Ataca de preferencia las hojas jóvenes.

También se presenta en hojas adultas.

Algunos clones como RRIC 103, RRIM 725, FX 25 son muy susceptibles a esta enfermedad.

### **Etiología y Epidemiología**

El patógeno *C. cassicola* afecta otras plantas también (frutas, verduras, plantas perennes). Pertenecce a la clase de los Deuteromycetes.

Ataca las hojas de todas edades, y durante todo el año.

Se desarrolla en viveros y en plantaciones de todas edades.

### **Sintomatología**

Los síntomas se pueden confundir con la enfermedad “mancha ojo de pájaro” causada por *Drechslera hevea*, o mancha de *Periconia*. Se necesita hacer una observación microscópica de las conidias para completar el diagnóstico.

El patógeno ataca hojas jóvenes como hojas adultas, especialmente a lo largo de las nervaduras.

Los primeros síntomas se reconocen con manchas de color gris de forma circular a irregular y tamaño variable, entre 2 y 8 mm, con el centro marrón claro limitado por un halo más oscuro. Las lesiones pueden permanecer pequeñas y circulares. Las manchas más grandes y más viejas pierden generalmente su parte central, dejando en el margen una zona color café.

También se puede observar en hojas más adultas que la nervadura secundaria se pone de color oscuro, asociada con una decoloración de los tejidos próximos, dando la típica apariencia de espina de pescado. Las hojas se ponen entonces de color amarillo y se caen.

En fin se pueden encontrar áreas afectadas en los peciolo y en los brotes tiernos.

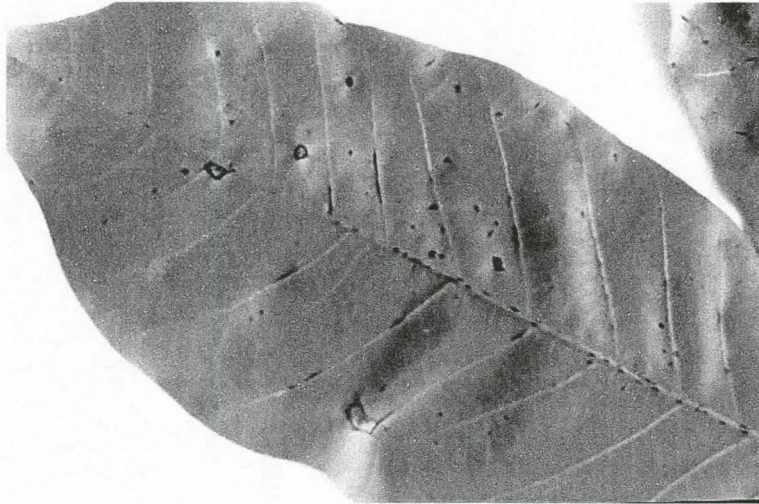


### **Control**

Bavistin (Carbendazim): 1 % cada 7 días.

Dithane (Mancozeb): 5 gr de p.c. / litro cada 7 días (0.5%)

Benlate (Benomyl) 0.3%.



## **PHYTOPHTORA** ***Phytophthora palmivora***

### **Introducción**

Enfermedad muy conocida en el Estado de Bahía (Brasil) donde puede ocasionar daños tan importantes como *Microcyclus*. Existe en Malasia, India, Sri Lanka. El patógeno causa caídas importantes de hojas, de flores, pudrición de frutos y secamiento de brotes tiernos. Ocurre en viveros, jardín clonal, plantaciones.

### **Etiología y Epidemiología**

Los agentes patógenos según los patólogos de Asia son *Phytophthora palmivora*, *P. meadii*, *P. botryosa*, *P. heveae*. Pertenecen a la clase de los Phycomycete.

En Bahía, se identificó también *P. capsici*.

La enfermedad ocurre cuando la Humedad Relativa aumenta y la temperatura disminuye, en épocas de fuertes lluvias, y después de la época de la refoliación.

Existe mayor incidencia cerca de plantaciones de cacao.

Los frutos producen gran cantidad de esporas. Pueden quedarse colgados una vez podridos. En ellos se producen esporangios que pueden germinar o producir zoósporas diseminadas por el agua de lluvia.



El hongo produce esporas de resistencia: clamidósporas y oósporas, producidas en el suelo y en las partes infectadas de las plantas, diseminadas por el viento y los insectos.

### **Sintomatología**

Ataca los folíolos, los peciolo, las ramas y los frutos.

Las hojas de las ramas más bajas son las primeras afectadas, subiendo después por toda la copa. Cuando el follaje atacado es joven se quedan las hojas colgadas al árbol, de color oscuro, dando la impresión de haber sido quemado (en Brasil la llaman "requeima"). En hojas más maduras los peciolo son los principales sitios de infección, donde se observan las lesiones con gotas de látex coaguladas. Las hojas afectadas caen frecuentemente con los folíolos intactos y verdes.

La defoliación puede ser total en 15 días.

En frutos verdes, aparece una mancha acuosa y descolorida. Luego, aparecen más gotas de látex negras y brillantes.

### **Control**

Difícil, porque debe ser preventivo. Aplicar fungicidas a base de cobre al 0.3% o captafol (Difolatán) al 0.2%. Metalaxil+mancozeb (Ridomil) de cobre a 0.6 kg/ha.





## **Mancha "OJO DE PAJARO"**

### ***Helminthosporium heveae***

#### **Introducción**

Es una enfermedad común de los almácigos que sobretodo ataca a los patrones porta-injertos y no tanto a las plantas injertadas. Las plantas no se mueren, pero se defolian y toman cierto retraso para alcanzar la talla óptima para ser injertadas.

Es más severa en época de verano en suelos infértiles y mal drenados. Las hojas maduras son más resistentes.

Se puede considerar que no es una enfermedad muy grave en nuestra zona, pero sí hay que estar alerta en ciertas épocas del año cuando otras enfermedades no muestran una incidencia fuerte.

#### **Etiología y Epidemiología**

El agente causal es *Helminthosporium heveae*, o *Drechslera heveae*  
Clase de *Deuteromycete*.

Las esporas son producidas en la parte central de la mancha formándose masas de color café fácilmente diseminadas por el viento. Una vez que esta enfermedad aparece en el vivero su propagación a las demás plantas es rápida.

#### **Sintomatología**

Los síntomas varían con la edad de la hoja al momento de la infección, los típicos hoyos que dan nombre a la enfermedad, resultan cuando las hojas tienen de 2 a 3 semanas después de que ocurre la infección. Las manchas son circulares, de 1-3 milímetros de diámetro, con el centro traslucido y un margen estrecho bien marcado de color café rojizo. Un halo amarillento rodea la mancha cuando la hoja se encuentra completamente madura. En hojas recientemente brotadas, las lesiones que tienen al principio un aspecto traslucido, negrean y arrugan una porción de la hoja, antes que ésta caiga. En éste estado el daño es muy similar y difícil de diferenciar de *Colletotrichum*.

La infección de hojas más viejas solamente causa pequeñas manchas de color café oscuro. Frecuentemente podemos observar los tres estadios de la enfermedad en la misma hoja. Las defoliaciones repetidas dejan el tallo verde principal desnudo

#### **Control**

Preventivo: mantener un buen drenaje en los almácigos, y una buena fertilización.

Curativo: Ver el control químico de *Microcyclus*.

## **MILDIÚ DEL CAUCHO**

***Oidium heveae***

### **Introducción**

Existe sobre todo en Asia.

Se reportó en Brasil (Sao Paulo) y también en Guatemala.

Se presenta en hojas jóvenes en época seca, coincidiendo con la refoliación.

No es una enfermedad común en Latinoamérica.

Clones susceptibles: PB 217-235-260-28/59, TJIR 1, RRIM 628-901, PB 5/51.

### **Etiología y Epidemiología**

El hongo es *Oidium heveae*, clase Ascomycete. Es un parásito obligatorio.

El micelio es blanco y se extiende superficialmente sobre el área afectada.

Las lluvias esporádicas durante la época seca pueden favorecer el desarrollo de la enfermedad. La neblina y lluvias ligeras de la mañana favorecen la rápida propagación de la enfermedad.

### **Sintomatología**

El hongo tiene la apariencia de un polvo blanco en forma de pústulas sobre la superficie de las hojas y crece hasta formar enredaderas de filamentos del mismo, con una intensa esporulación. Ataca las hojas jóvenes de los árboles de cualquier edad, éstas pierden su apariencia brillante y el micelio blanco cubre las dos caras de la hoja. Se arrugan los folíolos pasando a color oscuro y se caen. Una vez la cutícula de las hojas empieza a endurecerse, las hojas resisten al ataque.

Las hojas adultas que fueron infectadas se quedan deformadas.

Ataques repetidos en los mismos árboles pueden dejarlos con poco follaje y las producciones de látex se encuentran disminuidas.

También las inflorescencias pueden ser atacadas y el hongo destruye completamente las flores.

### **Control**

Azufre : 5 kgs / ha en polvo seco cada 5 días.

Calixin (Tridemorphe): 560 gr / ha en 12 litros de aceite cada 7 a 10 días.





## **MANCHA AREOLADA**

### ***Thanatephorus cucumeris***

#### **Introducción**

Enfermedad de plantas jóvenes que retrasa el desarrollo de las plantas. En Amazonía, puede ocasionar defoliaciones severas en plantaciones jóvenes. Se ha observado también en Guyana y en Colombia, pero no aún en América central.

#### **Etiología y Epidemiología**

El agente causal es el hongo *Thanatephorus cucumeris* (anteriormente *Pellicularia filamentosa*), clase Basidiomycete. La forma imperfecta es *Rhizoctonia solani*.

El hongo ataca varias especies agrícolas y silvestres.

La infección primaria se hace por basidiósporas en hojas jóvenes de 10-15 días de edad. La diseminación se hace con las basidiósporas llevadas por el viento, los insectos y la lluvia. Exige condiciones climáticas similares a *M. ulei* para su desarrollo. La temperatura óptima es de 21-25 °C .

La mayor producción y descarga de esporas se produce entre 18 h y 6 h a.m.

El hongo permanece viable en las hojas caídas al suelo y también tiene hospederos alternativos.

#### **Sintomatología**

En folíolos B y C aparecen gotas de látex en la parte superior, que después dan puntos negros de aspecto aceitoso.

Los síntomas se tornan a manchas concéntricas características en ambos lados de la hoja, que pueden alcanzar varios centímetros de diámetro.

Una lesión por folíolo es suficiente para provocar su caída.

#### **Control**

Cobre al 0.3% o Bayleton (Triadimefon) al 0.12%.



## **COSTRA NEGRA**

### ***Phyllachora huberi***

#### **Introducción**

No es una enfermedad de mayor importancia económica, pero es muy frecuente en la zona amazónica. No ha sido observada en Centroamérica.

Solamente se observa en hojas adultas y provoca una senescencia anticipada el mismo año de las hojas. Los árboles se quedan con un follaje incompleto antes de la época de defoliación natural.

#### **Etiología y Epidemiología**

El hongo responsable es *Phyllachora huberi*, anteriormente denominado *Catacauma huberi*. Clase de Ascomycete.

Las ascósporas se desarrollan dentro de los estrómas de color negro.

No se ha investigado mucho aún sobre esta enfermedad.

Se ha observado que 2 a 3 meses después de la refoliación natural, la enfermedad se desarrolla y causa una defoliación progresiva 3 a 4 meses después.

#### **Sintomatología**

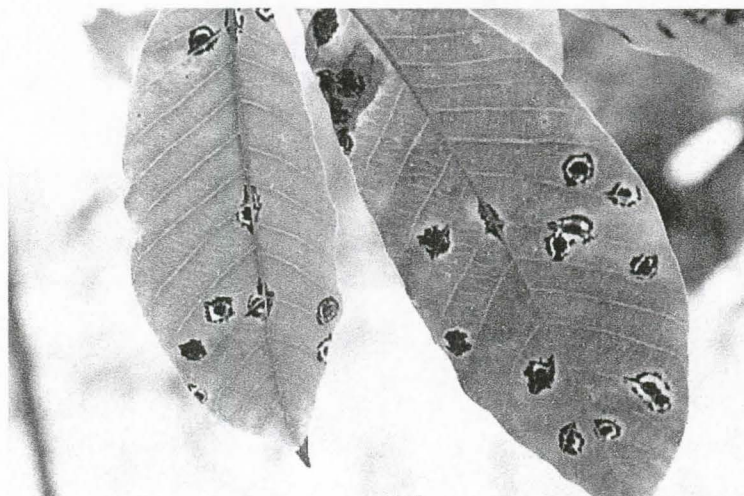
Las hojas empiezan a mostrar los síntomas cuando tienen más de un mes de edad.

En la parte inferior del foliolo aparecen manchas negras brillantes constituidas de los estrómas en forma de círculos concéntricos separados por áreas de tejido foliar.

En la parte superior, los tejidos correspondientes tienen un amarillamiento dando una mancha clorótica.

Puede ser asociado con otro hongo que tiene la misma apariencia, *Rosenscheldiella* sp. Sobre los estrómas de estos dos hongos se puede notar a veces la presencia de dos hyperparásitos: *Cylindrosporium* sp. y *Dicyma pulvinata* (= *Hansfordia pulvinata*), de color blanco o gris.

**Control** : Benlate (Benomyl): 0.1 %, 2 aplicaciones en hojas B y C.





## **2. ENFERMEDADES DEL PANEL DE SANGRIA**

### **MANCHA MOHOSA** ***Ceratocystis fimbriata***

#### **Introducción**

Enfermedad que causa daños severos en el panel de sangría, en el corte como en los tejidos en regeneración, especialmente durante la época lluviosa.

Se debe controlar continuamente durante el invierno para evitar graves daños en la corteza.

Clones como RRIM 600, PR 107 y LCB 1320 son susceptibles.

#### **Etiología y epidemiología**

El agente causal es: *Ceratocystis fimbriata* Clase: Ascomycete

La enfermedad es transmitida por esporas que son llevadas por el viento, insectos o a través de las cuchillas, por lo que es fácilmente propagada de un árbol a otro.

Es un parásito de heridas que requiere de corteza recientemente cortada y de humedad.

El hongo ataca también el cacao, el coco, café, mango, y algunas leguminosas.

#### **Sintomatología**

La primera señal: depresiones leves, manchas o pústulas de 0.5-2 cm de diámetro, justamente sobre el corte de pica, de color oscuro pero pueden ser cubiertas por un moho gris-blanco.

Se forma una banda irregular que corre paralelamente al corte.

El tejido cortical es rápidamente muerto y se pudre completamente, dejando una depresión húmeda en 3-4 semanas. Masas de micelio, de color gris a blanco, son observables en caso de infección fuerte.

La destrucción de los vasos laticíferos ocasiona una baja de producción.

#### **Control**

Preventivamente, desinfectar las cuchillas con fungicida o formalina al 10%.

Aplicaciones periódicas de fungicidas, cada 4 a 7 días:

Benlate (Benomyl): 7-10 gr/l de agua; Derosal o Bavistin (Carbendazim): 8-10 cc/l;

Calixin (Tridemorph): 9-10 cc/l; Alto 100 (Cyproconazol): 4 cc/l; Bayfidan (Triadimenol): 4cc/l.





**RAYA NEGRA**  
***Phytophthora palmivora***

**Introducción**

Enfermedad que causa daños severos en el panel de pica, en el corte como en los tejidos en regeneración, especialmente durante la época lluviosa.

Disminuye sensiblemente los rendimientos de látex porque destruye los vasos laticíferos;

Existe en todas partes del mundo, es una enfermedad de suma virulencia.

Se debe controlar continuamente durante el invierno para evitar graves daños en la corteza.

Se reporta como susceptibles los clones RRIM 600, PR 107, PB 86, PB 255, PB 260, etc...

**Etiología y epidemiología**

El agente causal es: *Phytophthora palmivora* . Clase: Phycomycete

El hongo se encuentra comúnmente en el suelo, siendo transportados los esporangios y zoosporas en las gotas de agua al salpicar.

Los factores que favorecen la enfermedad: alta densidad, plantaciones enmalezadas, pica profunda, partes bajas del fuste, control insuficiente.

La diseminación se da por el agua, viento y la cuchilla de sangría.

El hongo ataca también el cacao, el coco, café, mango, y algunas leguminosas.

Hay más de 70 hospederos conocidos, dentro de ellos la papaya, mango, cítricos, cacao, frijol, tomate, etc...

**Sintomatología**

Grietas verticales gris-oscuro aparecen justamente arriba del corte de sangría y se desarrollan hasta la madera, destruyendo gran parte de la corteza y por ende del panel. Las heridas resultantes exponen la madera y evitan una regeneración uniforme de la corteza, los daños pueden ser irreversibles.

También se puede propagar la enfermedad en la parte situada abajo del corte de sangría, en la corteza virgen.

La infección es profunda porque va hasta el cambium, resultando deslechamientos y formación de coágulos hediondos debajo de la corteza podrida, algo que se puede dar hasta el cuello de la planta; también puede ascender hacia la corteza regenerada, por encima del corte.

**Control**

Preventivamente, desinfectar cuchillas con fungicida o formalina al 10%. Evitar sangrar muy profundo, inferior a 1 mm. del cambium. Eliminar el musgo debajo del corte, controlar maleza.

**Aplicaciones periódicas de fungicidas, cada 4 a 7 días:**

Previcur (Propil carbamato): 8-10 cc/l de agua

Aliette(Fosetil-al): 6-8 gr/l

Rhodax (fosetil-mancozeb): 8-10 gr/l

Sandofan M (Oxadixil+mancozeb): 8 -10 gr/l

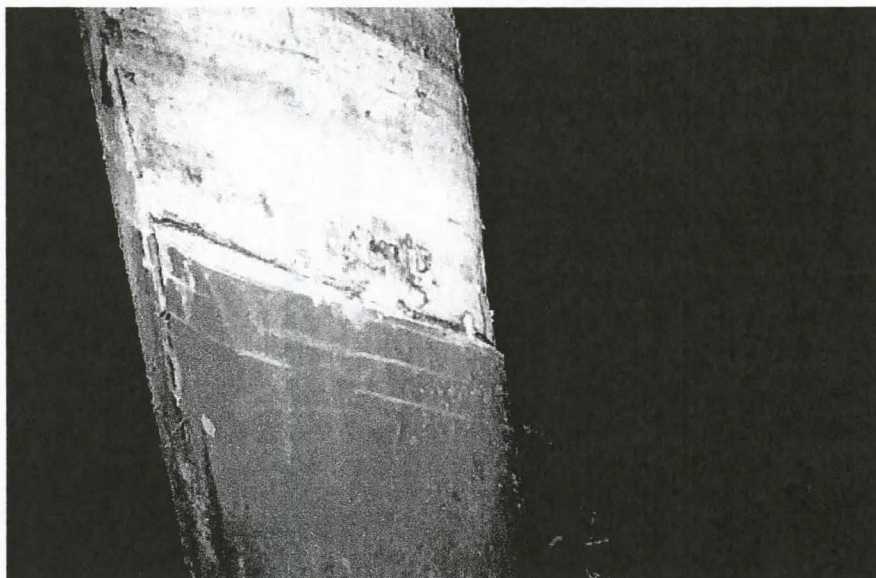
Ridomil Mz/Metazan (Metalaxil + mancozeb): 9 g/l

Folpan (Folpet): 12 gr/15 cc/l

Captan/Merpan (Captan): 10-15 gr/l

Polyram (Metiram): 12-15 gr/l





## **BROWN BAST O LIBER MORENO**

### **Introducción**

Enfermedad bastante seria del panel de pica, conocida desde el principio del siglo como un importante factor limitante de la producción. Enfermedad de tipo **irreversible**, sin cura ni tratamiento alguno.

Existe en toda plantación en explotación e inclusive en árboles que no han sido explotados aún.

### **Etiología y Epidemiología**

El agente causal no es conocido. No se ha podido descubrir todavía el vector común que expresa este síndrome.

Es un fenómeno irreversible, su origen se encuentra en posible estrés de varios tipos: suelo, concentración en  $Al^{3+}$ , problemas hídricos(sequía), enfermedades de hojas, heridas, fatiga del árbol,... No está siempre directamente ligada a la explotación.

Existen clones más susceptibles a esta enfermedad que otros: PB 235, PB 260.

Además se ha observado algunas veces que el BB no aparece al azar pero que existen focos.

No se debe confundir con el corte seco reversible que resulta de una explotación muy intensa, por ejemplo: una frecuencia de sangría muy alta o una sobre estimulación.

### **Sintomatología**

El corte de sangría se seca progresivamente, y el árbol deja de producir.

Esta enfermedad afecta toda la corteza donde se encuentran los mantos laticíferos. Modificaciones citológicas e histológicas conducen a un oscurecimiento de la corteza interna de color marrón-café, a una desorganización total de los laticíferos y una alteración total de su funcionamiento. Las células parenquimatosas invaden los vasos laticíferos y se multiplican en los mismos, aparecen nuevos cambium secundarios de manera anárquica. Se puede encontrar nódulos de madera en la corteza.

Este fenómeno no se limita al área drenada pero invade todo el tronco a una velocidad variable.

La corteza conserva su consistencia dura, puede aparecer un agrietamiento de ésta. Con el tiempo puede suceder una deformación del tronco en un número variable de individuos.

### **Control**

No hay cura ni tratamiento definido al momento. Se debe buscar las áreas productivas de la corteza para seguir la explotación ya que la enfermedad es irreversible, incluyendo paneles altos en sangría inversa.

Es muy importante hacer un conteo semestral o anual de árboles con Brown Bast. El % aceptable es de 0.5 a 1 % de aumento por año. Se debe marcar con pintura los árboles suspendidos y los árboles con síntomas.

Prevenidamente, se debe utilizar sistemas de explotación adaptados a cada clon: frecuencia y régimen de estimulación, de acuerdo a la tipología clonal. En la edad joven se debe mantener una fertilización apropiada.

## **“BARK NECROSIS” O NECROSIS DE LA CORTEZA**

### **Introducción**

Es una enfermedad que se puede confundir con el Brown Bast, ya que presenta una sintomatología similar.

Clones como Harbel 65, RRIM 527-703-600, PB 28/59, etc..., son susceptibles.

### **Etiología y Epidemiología**

Se manifiesta tanto en época seca como en época húmeda.

La incidencia de la enfermedad depende de las condiciones ecológicas del lugar especialmente de la humedad y de la altitud.

No existe propiamente un agente causal definido, porque se encuentra en los tejidos afectados hongos secundarios como *Colletotrichum gloeosporioides*, *Fusarium* sp., *Botryodiplodia* sp., etc...

### **Sintomatología**

Pequeñas rajaduras o grietas verticales aparecen en la corteza, a veces con leves flujos de látex que salen de hoyos provocados por insectos barrenadores (broca), en la parte inferior del tallo.

La necrosis es de tipo húmeda y el cambium generalmente no es afectado; la corteza enferma se despegas del tronco. El árbol puede dejar de producir en algunos casos. En la época seca la corteza muerta se desprende del árbol y éste se puede recuperar solo regenerando su corteza si el cambium es intacto. Si ocurre en la época de lluvias la necrosis puede, en casos de alta sensibilidad clonal, alcanzar el cambium y provocar la muerte del árbol.

La progresión puede ser ascendente o descendente. Se forman una manchas de color marrón alargadas debajo de la corteza, a veces desde el corte de sangría hasta el punto de injertación.



En caso de ataque fuerte, si el cambium también es afectado, la madera queda expuesta a los ataques de coleópteros como la broca (*Platypus cupulatus*). En casos severos la muerte del árbol es inminente.

### **Control**

Es necesario detectar y reconocer este daño en los árboles, para poder suspender la sangría mientras se traten y se recuperen.

Remover del tallo todo tejido cortical infectado, sin dañar el cambium.

Aplicar uno de los siguientes productos en 3 oportunidades por lo menos, cada 15 días:

- Daconil, Bravo (clorotalonil): 8g-10cc/ litro de agua,
- Derosal, bavistin (Carbendazim): 12 cc/l
- Calixin (Tridemorph): 12 cc/l
- Alto 100 (Cyproconazol): 6-8cc/l
- Benlate (Benomyl): 10 gr/l

Después de 30 días del último tratamiento es recomendado encalar las partes tratadas y dejar descansar los árboles por 3 meses mínimo, pudiendo de esta forma recuperarse la mayoría de los árboles enfermos.



### **3. ENFERMEDADES DEL TALLO Y DE LAS RAMAS**

#### **MAL ROSADO** ***Corticium salmonicolor***

##### **Introducción**

Enfermedad que ataca los árboles a partir de 3 años de edad, en las ramas principalmente.

Se presenta en forma aleatoria en la plantación.

Es bastante característica y fácil de reconocer.

Clones susceptibles: RRIM 600-901, PB 28/59, TJIR1, PB 86, etc...

##### **Etiología y Epidemiología**

El agente causal es *Corticium salmonicolor*, clase: Basidiomycete

El hongo tiene una gran cantidad de hospederos como el café, cítricos, mango, etc...

La humedad relativa alta es una de las principales causas, también la altitud y cuando los árboles tienen una copa cerrada con poca aireación de la misma.

Los daños ocurren en los meses más lluviosos del año.

##### **Sintomatología**

Los síntomas precoces se asocian a la aparición de una membrana como telaraña constituido por un micelio color blanco-grisáceo sobre la corteza de las ramas, generalmente en la unión de dos ramas.

Exudación de gotas de látex se puede observar, las cuales toman un color negro por la oxidación del mismo.

Conforme el ataque va avanzando y los tejidos son más profundamente atacados, el color del micelio toma un color rosado hasta anaranjado.

Posteriormente el ataque puede provocar el ahorcamiento de la rama infectada.

##### **Control**

Según la altitud, se deben escoger clones que no son muy susceptibles a esta enfermedad. Los cultivos perennes asociados deben ser eliminados cuando los árboles ya alcanzan los 4 años. Las heridas y daños por vientos deben ser tratados con pasta cicatrizante para evitar la contaminación por este hongo.

La supervisión de campo debe permitir detectar y tratar a tiempo esta enfermedad.

En tratamiento curativo, los tejidos afectados se deben eliminar y se deben aplicar con brocha los siguientes fungicidas, en dos o tres oportunidades:

- Calixin (Tridemorph): 10 cc/litro de agua
- Alto 100 (Cyproconazol): 6 cc/l
- Bayfidan (Triadimenol): 7 cc/l
- Bayleton (Triadimefon): 7 cc/l

También se puede utilizar pasta bordolesa. En casos muy severos se eliminarán y se quemarán las ramas infectadas.





### **PARCHE GANGRENOSO**

*Pythium complectens*  
*Phytophthora palmivora*.

#### **Introducción**

Esta enfermedad ocurre en el tallo, generalmente fuera del panel de sangría, provocando abultamientos de la corteza, en cualquier parte del tronco.

#### **Etiología y Epidemiología**

La enfermedad esta asociada con la época de lluvias. Las esporas son diseminadas por las gotas de agua o por el viento y aprovechan cualquier herida para penetrar en los tejidos vivos y sanos.

Los abultamientos tienen una forma ovalada, alargada en sentido vertical y alcanzan 20 cm. de largo por 15 cm. de ancho.

La pudrición y muerte de los tejidos afectados son rápidas, dejando una zona aguada, descolorada, que se llena de látex coagulado, con olor desagradable resultado de la fermentación.

También se ven deslechamientos en estos lugares, lo que facilita su detección.

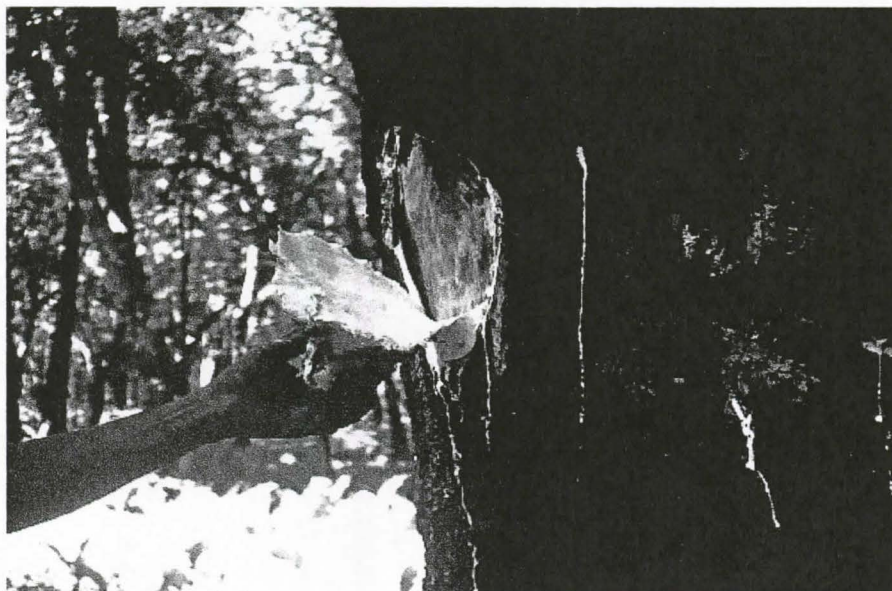
La raya negra mal tratada puede ser el origen del parche gangrenoso si se ha propagado por debajo de la corteza.

#### **Control**

Evitar heridas.

Mantener una supervisión continua de la plantación.

Eliminar los tejidos infectados hasta encontrar tejido sano y aplicar alguno de los mismos productos empleados para el control de la Raya Negra. Después se podrá aplicar un regenerador de corteza.



### **DESLECHAMIENTO DEL TALLO** *Ustulina zonata*

#### **Introducción**

Esta enfermedad se produce en las partes altas del tallo, debajo de la horcadura principal hasta 2 m. de alto.  
Es bastante escasa pero puede provocar daños importantes al árbol.

#### **Etiología y Epidemiología**

El agente causal es *Ustulina zonata*, clase de los Ascomycetes.

El hongo es un parásito de heridas y penetra por las pequeñas heridas ocasionadas por el viento. Se encuentra comúnmente en la madera muerta ya sea en la plantación o en cualquier bosque.

La infección se produce por medio de esporas, transportadas por el aire.

Algunos insectos como la broca pueden ser diseminadores de esta enfermedad.

El hongo alcanza la madera y provoca la muerte de los tejidos infectados.

#### **Sintomatología**

Deslechamiento desde algunas partes del tronco o de bifurcaciones de ramas.

El látex se coagula sobre el tallo.

El hongo forma su cuerpo fructífero en forma de platos aplanados de color gris-negro o carbón, delimitados por un borde gris claro.



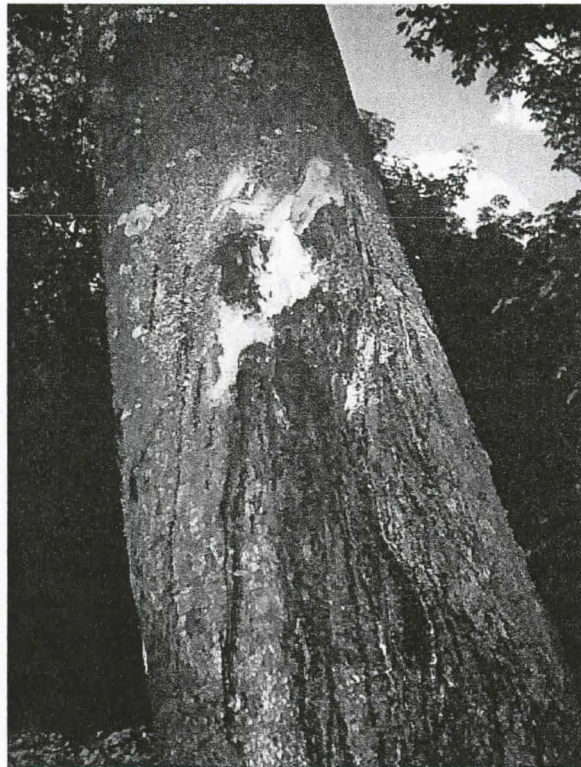
La corteza dañada presenta una pudrición seca de coloración marrón sin mal olor. La madera se halla recorrida por líneas negras dobles y sinuosas. El área afectada puede ser invadida por coleópteros como la broca (*Platypus cupulatus*).

### **Control**

Se debe poner atención a las heridas y los daños por viento.

Curativamente se debe eliminar los tejidos enfermos y aplicar 2-3 veces (cada 15 días) uno de los siguientes productos:

- Calixin (Tridemorph): 6 cc/litro de agua
- Alto 100 (Cyproconazol): 5 cc/l
- Bayfidan (Triadimenol): 5 cc/l
- Bayleton (Triadimefon): 5 cc/l
- Vectra (bromuconazole): 5cc/l
- Mertect 45 (Thiabendazole): 8-10 cc/l .



### **MUERTE DESCENDENTE**

#### **Introducción**

Esta enfermedad, también conocida como "die-back", ataca el follaje y ramas. Puede darse en plantas con deficiencias de vigor o plantas que se encuentren sometidas a ataques de parásitos foliares o de raíces. Los ataques pueden darse en forma de focos especialmente en épocas de escasez de lluvias. Plantas de hasta 5 años de edad sufren los daños más severos.

## **Etiología y Epidemiología**

Se considera que los agentes causales son parásitos de debilidad o secundarios.

*Colletotrichum gloesporioides*, *Glomerella cingulata*, *Botryodiplodia sp*

Clase: Deuteromycete

Las esporas del hongo responsable son transportadas por el viento; las heridas en el árbol permiten además el libre acceso del patógeno. El daño puede iniciarse en los brotes terminales y continuar infectando hasta los tejidos de las ramas y del tronco en forma descendente.

## **Sintomatología**

La muerte descendente afecta los brotes y ramas principiando en las extremidades y extendiéndose lo largo de toda la planta, hasta que la planta completa puede ser afectada. Al inicio la infección del tallo presenta un color café, el tallo se seca, sin pudrición. El patógeno puede iniciar la infección a través del tallo y distribuirse por los tejidos conductores por toda la planta provocándose la decoloración de las hojas y la consiguiente muerte de éstas. Algunas veces la progresión de la enfermedad se ve detenida por cambios climáticos o reacción de la planta que emite nuevos brotes a lo largo del tallo, pero en la mayoría de los casos la muerte de la planta es inminente si no es tratada a tiempo, sobretodo en la edad joven.

Muchos hospederos existen para éstos patógenos, entre algunos tenemos al cacao, tomate, berenjena, frijol, maní, cítricos, etc.

## **Control**

**Preventivo:** En suelos pobres y con época muy seca se hace necesaria la supervisión continua por la detección de cualquier foco de infección. Si las plantas se encuentran deficientes convendrá aplicar en forma diluida un abono completo. Labores de conservación de humedad se harán necesarias de implementar donde se necesiten. En plantas vecinas a los focos de infección, donde la altura de ellas aun lo permita, se pueden efectuar aspersiones preventivas con los productos que se detallan a continuación.

**Curativo:** Por tratarse de problemas cuyo control está limitado muchas veces por la altura a la que ocurren del suelo, lo ideal es que al observar los primeros síntomas de muerte regresiva, proceder inmediatamente a una poda de los tejidos infectados y a tratar el corte con pasta bordolesa. El tejido infectado tendrá que sacarse de la plantación y quemarse posteriormente.

Fungicidas recomendados para el tratamiento de muerte regresiva.

Dithane	(Mancozeb)	5 gr/litro de agua	8-10 días
Polyram	(Metiram)	5 gr/litro de agua	8-10 días
Bavistin/Derosal	(Carbendazim)	2c.c. ; 3 c.c.	8-10 días
Daconil/Bravo/Eco 50	(Clorotalonil)	2 gr. ; 3 cc.	8-10 días
Mertect 45	(Thiabendazole)	2 c.c.	8-10 días



#### **4. ENFERMEDADES DE LAS RAICES**

##### **FOMES O PUCRICION BLANCA DE LA RAIZ**

##### ***Rigidoporus lignosus***

##### **Introducción**

Afortunadamente no es una enfermedad común, ni grave en Latinoamérica como sucede en Africa o Asia.

Se puede encontrar en casos esporádicos y entonces hay que actuar de manera a erradicarla completamente de la plantación.

##### **Etiología y Epidemiología**

El agente causal es *Rigidoporus lignosus*, clase de los Basidiomycetes.

El hongo es un saprófito común del suelo en la selva natural que descompone los troncos y restos de madera. Es también un parásito común de un gran número de especies forestales o cultivadas: café, cacao, té, palma, cítricos, etc...

En el hevea, se vuelve un parásito fuerte que ataca los árboles de todas edades.

Las raíces enfermas de un árbol están en contacto con raíces sanas de árboles vecinos que a su vez se infectan. Un árbol infectado se muere porque el hongo destruye su sistema radicular.

La contaminación se hace por medio de los rizomorfos, que son filamentos blancos del micelio, que se desarrollan sobre la raíces y siguen las mismas. La transmisión de un árbol a otro se hace por el contacto de las raíces laterales.

##### **Sintomatología**

Como en todas las enfermedades de raíces, se presenta una decoloración del follaje que se cae.

Luego se puede dar una muerte descendente hasta la muerte total del árbol.

El micelio de color blanco se desarrolla sobre las raíces y el cuello de las plantas.

Tiempo después sobre los troncos podridos aparecen basidiocarpos carnosos, de color anaranjados, característicos de la enfermedad.

La madera muerta se pone de color marrón.

##### **Control**

El control preventivo antes de la siembra consiste en la eliminación de los residuos leñosos, de los troncos y de las raíces laterales de los árboles que existían antes, y eso dos años antes de la siembra. También se procede a una quema de los residuos y a un subsolado profundo a 80 cm.

Los **focos de infección** se identifican fácilmente dentro de la plantación, mediante la presencia de:

- sitio vacíos;
- uno o varios árboles muertos con carpóforos (fructificaciones) al pie de los troncos;
- uno o varios árboles infectados con síntomas foliares.

La primera inspección sanitaria debe tener lugar cuanto antes, lo ideal siendo intervenir después de 2 o 3 años de plantación. Luego, deben proseguirse las rondas

sanitarias con intervalo de 6 meses o 1 año hasta la edad de 6 a 8 años según la tasa de infección observada.

Cuando se identifican los focos de infección dentro de una parcela, resulta indispensable determinar los árboles por tratar. Para esto, se examinan todos los árboles ubicados alrededor de estos focos, al retirar la tierra al nivel del cuello y de las raíces laterales, para observar la presencia del parásito. Sólo **se marcan** los árboles enfermos y los árboles sanos ubicados a proximidad de los árboles muertos o infectados, y luego se tratan.

Para el **tratamiento**, se remueve el suelo al pie de los árboles a una profundidad de 10 cm, dejando a la vista el cuello, y se aplica dos veces al año, inmediatamente después de la detección y seis meses después, uno de los siguientes productos fungicidas:

Producto comercial	Cantidad de materia activa por kg	Dosis por árbol
Atemi S	8 g de ciproconazole y 800 g de azufre	50 g
Bayfidan 1 GR	10 g de triadimenol	50 g
Vectra 1,5 GR	15 g de bromuconazole	35 g
Sumi 8 1 GR	10 g diniconazole	30 g

Para la **neutralización de las fuentes de infección**: en los jóvenes cultivos de menos de 4 años, se eliminan los árboles muertos e infectados, los ejes y las raíces laterales se arrancan y evacuan fuera de la plantación, o se dejan en el mismo sitio la cabeza hacia abajo.

En los cultivos adultos, los ejes de los árboles muertos e infectados se aíslan aplicando el siguiente método :

- cortar el tronco 20 o 30 cm más arriba del cuello;
- seleccionar y extirpar todas las raíces laterales hasta 80 cm de profundidad;
- hacer un hoyo de aislamiento de 50 cm de ancho y de 80 cm de profundidad alrededor del eje.

En plantación industrial, los árboles infectados en pica se aíslan mediante zanjas circulares (1 m de rayo a partir del eje) de 25 cm de anchura y de 80 cm de profundidad. Se cortarán y se extirparán todas las raíces laterales que sobresalen de la zanja.

Los tocones de los árboles forestales infectados por *Fomes*, dejados en el mismo sitio después del establecimiento de la plantación, se aíslan mediante una zanja de 50 a 60 cm de anchura y de 80 cm de profundidad con eliminación de todas las raíces laterales.

**1.1 Observación muy importante:**

Para lograr buenos resultados en el control del parásito, las cuatro operaciones preconizadas (detección, marcado, tratamiento y aislamiento de las fuentes de infección) deben aplicarse correctamente y vigilarse regularmente cada año por lo menos durante 3 años.





## **PUDRICION MORENA DE LA RAIZ**

*Phellinus noxius*

### **Introducción**

Esta enfermedad es común en muchos países heveícolas, pero menos que el Fomes.

En Latinoamérica no es muy frecuente pero si se ve un poco más que la pudrición blanca, en casos esporádicos.

Se conoce también como el Fomes negro.

### **Etiología y Epidemiología**

El agente causal es *Phellinus noxius*, clase de los Basidiomycetes.

Su desarrollo en el suelo es lento.

Las esporas nacidas en el suelo son transportadas por el viento. La infección se hace también por el contacto de raíces enfermas a través de los rizomorfos. La película de micelio avanza muy lentamente sobre la raíz.

La infección se puede hacer por heridas de las partes aéreas de las plantas, pasando después a las partes bajas de la planta.

El hongo tiene un gran número de hospederos: cacao, palma africana, té, café, aguacate, ...

## Sintomatología

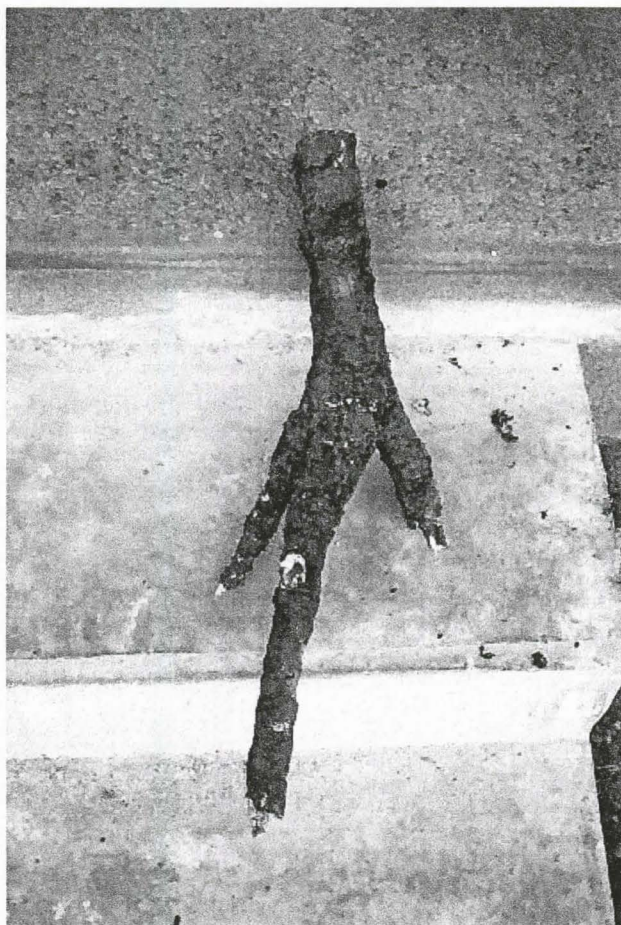
Decoloración del follaje y caída de las hojas, seguido por una muerte de la copa y por una muerte descendente.

Las fructificaciones son de tamaño pequeño y de color oscuro. Una película de suelo queda adherida sobre la raíz enferma, dándole un aspecto rugoso e irregular característico. Si se remueve el suelo con agua se pueden observar los rizomorfos de color marrón y con el tiempo se pasan a color negro.

La raíz tiene un color café claro al principio, después se forman líneas oscuras y sinuosas en la madera. La madera se vuelve seca y suelta, sin deslechamiento. Las líneas se desarrollan para formar una red y se diferencian de las dobles líneas de *Ustilina deusta*.

## Control

Similar al de la enfermedad blanca de la raíz.





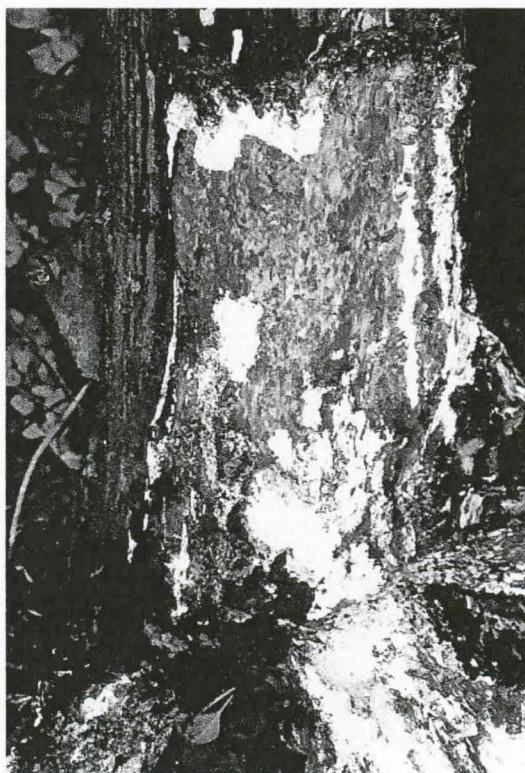
## ARMILARIA

### *Armillaria mellea*

Muy comúnmente llamado **Armillaria**, este hongo es bien conocido en las regiones templadas. Como saprófito, juega un papel importante en la descomposición de materia orgánica en los bosques, pero provoca destrozos importantes en las plantaciones de coníferos, ya que ataca las raíces. En las regiones tropicales, además de su papel saprófito, ataca diversas especies vegetales entre las cuales el hevea. Se encuentra de manera notable sobre todo en las regiones heveícolas de África ecuatorial, desde la cuenca del Congo hasta Nigeria. Si, en los lugares donde se detecta, no se combate, puede ser muy grave. Las plantas jóvenes corren el riesgo de una rápida destrucción. En los árboles en edad de explotación, aunque el ataque no involucre más que algunas raíces secundarias, una parte importante de la corteza se vuelve improductiva a causa de un tránsito de la enfermedad de las raíces hacia el tablero.

Armillaria es un hongo de reproducción miceliana subcortical que provoca la destrucción de los tejidos del liber y derrames importantes de látex sobre todo a nivel de los puntos de ataque de las raíces. Los heveas infectados presentan los síntomas habituales de defoliación, pero además se caracterizan por:

- la presencia de una envoltura de coágulo negro, más o menos voluminosa, pudiendo llegar a cubrir completamente las raíces laterales, o la base del tronco en los casos más graves. Sobre esta masa de caucho, se pueden observar en la corteza grietas más o menos anchas, pudiendo subir muy alto sobre el tronco, acompañadas o no por derrame de látex;
- la existencia de láminas micelianas blancuzcas, entre la corteza y la madera, despidiendo un olor agradable de champiñón fresco.



## PUDRICION ROJA DE LA RAIZ

### *Ganoderma pseudoferreum*

#### Introducción

Es una enfermedad de las raíces poco común, de extensión lenta, así que su detección en una plantación no es fácil.

#### Etiología y Epidemiología

El agente responsable es un Basidiomycete, *Ganoderma pseudoferreum*

La contaminación se hace por contacto entre los rizomorfos y las raíces sanas, con una progresión muy lenta, que no sobrepasa unos centímetros, dentro de los tejidos infectados.

Muchos árboles tropicales son posibles hospederos, así como plantas leguminosas (*Crotalaria* sp., *Centrosema* sp.), y plantas perennes como cacao, té, rambutan, etc.

#### Sintomatología

Las hojas de los árboles afectados toman un color amarillo antes de caerse, luego se observa una muerte descendente y completa de los árboles. Los síntomas aparecen de manera más progresiva que para la pudrición blanca.

Las fructificaciones son espesas y de consistencia dura, con arrugas de color café-rojizas oscuras en la parte superior. En la parte inferior son de color blanco o gris.

Las raíces infectadas están cubiertas por una película de micelio de color rojo a marrón, con un margen blanco cremoso. El color característico no se ve en una muestra fresca antes de que haya sido lavada, además que lleva en su superficie suelo adherido.

#### Control

Como control preventivo, hay que tomar las mismas medidas que para la pudrición blanca. Sin embargo el hongo permanece en el suelo mucho tiempo donde sobrevive y por ende puede infectar un árbol de hule muchos años después de la siembra. Es conveniente entonces sacar todos los residuos de raíces que se puede, antes de sembrar en áreas donde se han presentado casos de pudrición roja.

Para el control curativo, hay que hacer una inspección del follaje y al suelo, y aplicar los productos fungicidas de la misma manera que para la pudrición blanca, tratando los árboles vecinos de los enfermos. Se abre un hoyo al pie de los árboles enfermos, raspando o quitando las partes contaminadas por los rizomorfos, antes de aplicar los productos.



## **ROSELLINIA** ***Rosellinia sp.***

### **Introducción**

Es una enfermedad que no es muy frecuente en nuestro medio pero que sí ha existido durante muchos años sin poder ser identificada. Las plantaciones de hule establecidas en antiguas plantaciones de café son más atacadas que otras. Aun no se tienen muchos estudios sobre esta enfermedad. No hay susceptibilidad clonal observada por el momento.

### **Etiología y Epidemiología**

El agente causal es *Rosellinia Sp.* Clase de Ascomycete.

Las infecciones ocurren por la presencia en el suelo de residuos vegetales contaminados por hongos saprófitos que degradan la materia leñosa. Ocurre sobretudo en suelos donde haya habido presencia de cafetales con árboles de sombra, árboles forestales, cacao, frutales, macadamia. El hongo llega a contaminar el hule por contacto de raíces pero no se ven los daños hasta el séptimo o el octavo año de edad de los árboles de hule.

No se conocen todavía las condiciones de desarrollo de la enfermedad en una plantación nueva de hule.

Los hospederos de *Rosellinia* son: café, cacao, árboles frutales, árboles maderables, árboles de sombra del cafeto, etc.

### **Sintomatología**

Se puede confundir esta enfermedad con otras que afectan el sistema radicular; la marchitez en el follaje es un síntoma de lo más común ya que es un índice tardío e indirecto de la presencia del patógeno al nivel de las raíces. Hojas amarillentas y muerte descendente son síntomas clásicos del daño ocasionado por este parásito. Sobre las raíces se observan pudriciones de color café-negro, húmedas, de forma circular o redondas. Bajo la corteza de estas raíces enfermas, se puede observar un micelio de color blanco en forma característica de estrellas, rosetas o abanicos.

### **Control**

**Preventivo:** los árboles que mueren por *Rosellinia* deben ser arrancados y quemados, procurando sacar todas sus raíces. Mantener constante revisión del sistema radicular de los árboles que muestren síntomas de muerte descendente. En suelos muy húmedos y arcillosos se deben implementar drenajes donde sea necesario. Si se presentan focos de infección el área tendrá que ser aislada con zanjas par evitar el contacto entre raíces enfermas y sanas.

Para renovación de la plantación, dejar de 2 a 3 años el terreno libre y arrancar los troncos y raíces, y de ser posible hacer un subsolado antes de la nueva siembra.

**Curativo:** Hasta la fecha no se conoce un tratamiento eficaz contra el problema.

